



T. 2997

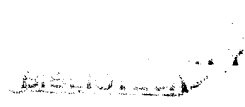
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE AGRONOMIA

**PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE BROMUS AULETICUS INIA TABOBA BAJO
TRES CARGAS CON CAPONES EN SUELOS ARENOSOS DE TACUAREMBO. ***

por

Mariana BRUNEL BENTOS PEREIRA

FACULTAD DE AGRONOMIA



TESIS presentada como uno de los
requisitos para obtener el título
de Ingeniero Agrónomo.
(Orientación Agrícola – Lechero).

MONTEVIDEO
URUGUAY
2001

Tesis aprobada por:

Director:

Inq. Agr. Mario Benhaja

Nombre completo y firma

Inq. Agr. Sylvia Saldanha

Nombre completo y firma

Inq. Agr. Fernando Olmos

Nombre completo y firma

Fecha:

Autor:

Nombre completo y firma

AGRADECIMIENTOS.

A la Ing. Agr. María Bemhaja bajo cuya dirección, dedicación y apoyo fue posible realizar este trabajo.

Al Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, en especial a la Estación Experimental Tacuarembó, por permitir llevar a cabo este trabajo experimental aportando el material necesario para la realización del mismo.

Al personal de campo de la Unidad Experimental "La Magnolia" por su colaboración durante el trabajo de campo y muy especialmente a Juan Antúnez.

A la Ing. Agr. Mariana Ríos por la colaboración en el procesamiento y análisis de la información y a la Técnica Agropecuaria Cristina Perera por su apoyo continuo.

A la Ing. Agr. Sylvia Saldanha, docente de Facultad de Agronomía por sus aportes en la corrección del presente trabajo.

A mi familia y amigos que gracias a su apoyo constante fue posible el logro de este trabajo.

LISTA DE CUADROS E ILUSTACIONES.

Cuadro N°	Página.
1. Características relevantes de los suelos de la zona Norte	4
2. Producción de forraje (kg MS/ha) estacional y total anual en campo natural sobre Unidad Tacuarembó, suelos arenosos, promedio 8 años.....	5
3. Calidad de la pastura en diferentes suelos a través del año, por estación (% de digestibilidad del a materia seca).....	6
4. Comportamiento estacional de gramíneas perennes invernales en brunosoles del noreste	9
5. Etapas del ciclo productivo y período de ocurrencia a partir de la siembra...	13
6. Tasas promedio de crecimiento diario estacional (kg MS/ha/día) de materiales selectos de Bromus auleticus, comparados con Holcus lanatus y Festuca arundinacea cv. K-31 durante tres años (1975-1977).....	17
7. Tasas de crecimiento (kgMS/ha/día). Promedios estacionales y anuales durante tres años: 1975 a 1977 de Bromus auleticus en seis suelos de la región noreste.....	18
8. Análisis químico de Bromus auleticus durante el período invernal (% en base seca).....	20
9. Composición química de Bromus auleticus: materia seca (MS), proteína cruda (PC) y fibra cruda (FC).....	22
10. Producción de materia seca por año (kgMS/ha/ año), porcentaje de proteína bruta (PB) y digestibilidad "in vitro" de la materia orgánica (DIVMO), de Bromus auleticus sometida a 4 niveles de fertilización nitrogenada	33
11. Fertilización en Bromus auleticus. Producción de semilla (kg/ha).....	35
12. Producción de forraje (kgMS/ha) otoño-invernal para ecotipos y poblaciones de Bromus auleticus en condiciones de Areniscas de Tacuarembó.....	41
13. Producción de semilla (kg/ha) y peso de mil cariopses (g), para ecotipos y poblaciones de Bromus auleticus en condiciones de Areniscas de Tacuarembó.....	42
14. Información de algunos variables climáticas promedio para la serie 1987-1997.....	46
15. Información climática promedio de julio a diciembre de 1998 (a), comparada con el promedio mensual de la serie 1987-1997 (b).....	46

16. Superficie ocupada por las parcelas y subparcelas de los dos bloques en que se dividió el experimento.....	47
17. Número de capones y cargas (UG/ha) en cada tratamiento y repetición.....	47
18. Promedios del período de materia seca disponible (kgMS/ha) y porcentaje de Bromus auleticus de las muestras de disponibilidad de forraje para cada uno de los tratamientos.....	54
19. Porcentaje de Bromus auleticus y de proteína cruda de las muestras de forraje de la carga media de los bloques 1 y 2 enviados al laboratorio ...	55
20. Producción de lana promedio individual (kg lana/animal) y total (kg lana/ha) para cada tratamiento.....	61
21. Promedio de las características morfológicas del os tres meses de ensayo para las tres cargas analizadas. (MSD < 0.05).....	76
22. Estimación de datos de producción de semilla de campo. Números seguidos por la misma letra en cada columna no muestran diferencia significativa (MSD<0.05).....	85
23. Datos de las panojas promedio según el número de pastoreos de las parcelas. (MSD < 0.05).....	87
24. Resumen de características reproductivas y de producción promedio para las tres cargas empleadas. (MSD < 0.05).....	87

Figura N°	Página
1. Peso vivo promedio por tratamiento de los capones en las diferentes fechas en que se pesaron.....	56
2. Ganancia de peso vivo diaria por animal promedio por tratamiento y por período de pastoreo	57
3. Diferencia de peso vivo/animal (kg/animal) entre pesadas consecutivas para los tres tratamientos de cargas.....	58
4. Ganancia de peso vivo mensual por hectárea promedio por tratamiento.....	59
5. Producción de carne por hectárea y por tratamiento.....	60
6. Largo de lámina promedio por tratamiento para las parcelas pastoreadas una vez.....	62
7. Ancho de lámina promedio por tratamiento para las parcelas pastoreadas una vez	62
8. Diámetro de la base por planta promedio por tratamiento para las parcelas pastoreadas una vez	63
9. Número de macollos promedio por tratamiento para las parcelas pastoreadas una vez	63
10. Número de hojas por macollo promedio por tratamiento para las parcelas pastoreadas una vez	63
11. Número de hojas senescentes por macollo promedio por tratamiento para las parcelas pastoreadas una vez	63
12. Largo de lámina de las hojas de Bromus auleticus en los meses de julio y agosto	64
13. Ancho de lámina de las plantas de Bromus auleticus en los meses de julio y agosto.....	65
14. Diámetro de la base de las plantas de Bromus auleticus durante el primer pastoreo, en julio y agosto.....	66
15. Número de macollos de las plantas de Bromus auleticus durante el primer pastoreo, en julio y agosto.....	67
16. Número de hojas expandidas por macollos promedio de cada tratamiento presente en las plantas de Bromus auleticus en el primer pastoreo de los meses de julio y agosto	68

17. Número de hojas senescentes por macollo promedio por tratamiento en el primer pastoreo de julio y agosto	69
18. Largo de lámina promedio por tratamiento para el primer y segundo pastoreo de las parcelas pastoreadas dos veces.....	70
19. Ancho de lámina promedio por tratamiento para el primer y segundo pastoreo de las parcelas pastoreadas dos veces	71
20. Diámetro de la base promedio por tratamiento para el primer y segundo pastoreo de las parcelas pastoreadas dos veces	72
21. Número de macollos promedio por tratamiento para el primer y segundo pastoreo de las parcelas pastoreadas dos veces	73
22. Número de hojas por macollo promedio por tratamiento para el primer y segundo pastoreo de las parcelas pastoreadas dos veces.....	74
23. Número de hojas senescentes por macollo promedio por tratamiento para el primer y segundo pastoreo de las parcelas pastoreadas dos veces	75
24. Número de macollos reproductivos promedio por tratamiento	78
25. Altura del ápice reproductivo primario promedio por tratamiento en dos fechas de medición.	79
26. Altura del ápice reproductivo secundario promedio por tratamiento al 15 de octubre.....	80
27. Altura de las panojas primarias promedio por tratamiento para las dos fechas de medición	81
28. Altura de las panojas secundarias promedio por tratamiento para las dos fechas de medición	82
29. Tamaño de la panoja primaria promedio por tratamiento	83
30. Tamaño de las panojas secundarias promedio por tratamiento para las dos fechas de medición	84
31. Estimación del número de panojas por hectárea según el número de pastoreos de cada parcela	86

TABLA DE CONTENIDOS

	Página
PAGINA DE APROBACION.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	IV
1. <u>INTRODUCCION</u>	1
2. <u>REVISION BIBLIOGRAFICA</u>	3
2.1 <u>CARACTERISTICAS GENERALES DE LA ZONA NORESTE</u>	3
2.1.1 <u>Clima</u>	3
2.1.2 <u>Suelos</u>	3
2.1.3 <u>Pasturas</u>	4
2.1.4 <u>Sistema de producción</u>	6
2.2 <u>CARACTERISTICAS DEL GENERO BROMUS</u>	7
2.2.1 <u>Características generales del Bromus auleticus</u>	7
2.2.2 <u>Características morfológicas del Bromus auleticus</u>	11
2.2.3 <u>Ciclo productivo del Bromus auleticus</u>	12
2.2.3.1 <u>Siembra y fertilización</u>	13
2.2.3.2 <u>Germinación y establecimiento</u>	14
2.2.3.3 <u>Producción de forraje</u>	15
2.2.3.4 <u>Calidad del forraje</u>	19
2.2.4 <u>Producción de semilla</u>	22
2.2.4.1 <u>Cosecha</u>	25
2.2.4.2 <u>Componentes del rendimiento</u>	26
2.2.4.3 <u>Análisis de cada componente</u>	27
2.2.5 <u>Fertilización</u>	31
2.2.6 <u>Enfermedades y problemas fisiológicos</u>	35
2.2.7 <u>Defoliación del semillero</u>	36
2.2.7.1 <u>Momento de alivio del semillero</u>	39
2.3 <u>BROMUS AULETICUS INIA TABOBA</u>	40
2.3.1 <u>Descripción botánica</u>	40
2.3.2 <u>Producción de forraje</u>	41
2.3.3 <u>Producción de semilla</u>	42
2.3.4 <u>Características generales de INIA Tabobá</u>	42
3. <u>OBJETIVOS</u>	44
4. <u>MATERIALES Y METODOS</u>	45
4.1 <u>INFORMACION DE ALGUNAS VARIABLES CLIMÁTICAS</u>	45
4.2 <u>DESCRIPCION DEL ENSAYO</u>	47
4.3 <u>DETERMINACIONES</u>	48
4.3.1 <u>Pasturas</u>	48
4.3.1.1 <u>Disponible, rechazo y materia seca (%)</u>	48
4.3.1.2 <u>Composición botánica</u>	49
4.3.2 <u>Animales</u>	49
4.4 <u>BROMUS AULETICUS INIA TABOBA</u>	50
4.4.1 <u>Mediciones realizadas</u>	50
4.4.1.1 <u>Estado vegetativo</u>	50
4.4.1.2 <u>Estado reproductivo</u>	51
4.4.1.3 <u>Cosecha</u>	52
4.5 <u>METODO DE ANALISIS</u>	52

5. <u>RESULTADOS Y DISCUSION</u>	54
5.1 <u>DISPONIBILIDAD DE FORRAJE</u>	54
5.2 <u>PRODUCCION ANIMAL</u>	55
5.2.1 <u>Producción de carne</u>	55
5.2.2 <u>Producción de lana</u>	60
5.3 <u>CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS VEGETATIVAS</u>	61
5.3.1 <u>Comparación de los datos del primer pastoreo</u>	64
5.3.2 <u>Comparación de los datos del primer y segundo pastoreo de la misma parcela</u>	69
5.4 <u>CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS</u>	77
5.4.1 <u>Mediciones realizadas antes de que asomen las panojas</u>	77
5.4.2 <u>Mediciones realizadas luego de asomadas las panojas</u>	81
5.4.3 <u>Mediciones realizadas a las panojas</u>	85
6. <u>CONCLUSIONES</u>	89
7. <u>RESUMEN</u>	91
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	95
9. <u>ANEXOS</u>	100

1. INTRODUCCION.

Las pasturas naturales de la región están constituidos predominantemente por gramíneas perennes estivales y muy baja proporción de invernales y de leguminosas nativas (Olmos, 1993). La producción de forraje es mayor a 5 toneladas de materia seca/ha/año con un 80% concentrado entre los meses de octubre y febrero y en invierno el forraje es mínimo (Bemhaja, 2001).

El déficit forrajero invernal, que en estos campos es de mayor magnitud que en la mayoría de los suelos del país, se ve agravado por la disminución de la calidad del forraje al diferirlo hacia el invierno (Bemhaja y Olmos, 1996). Este es el principal problema de la pecuaria de la zona que se caracteriza por la cría vacuna, con una baja relación ovino/vacuno y con bajos índices productivos. Aunque la cría vacuna presenta un mayor grado de correspondencia entre requerimientos animales y oferta de forraje, el ajuste de la dotación anual para el logro de coeficientes técnicos razonables en los distintos sistemas de producción es muy difícil de realizar (Bemhaja y Olmos, 1996).

El empleo de gramíneas invernales, de alta calidad y producción, adaptados al pastoreo, permitiría aumentar los bajos índices productivos y manejar mayores cargas animales (Bemhaja, 2001).

Para emplear las gramíneas invernales adecuadas deben ser considerados las características de los suelos de la zona que son luvisoles y acrisoles desarrollados sobre la formación Areniscas de Tacuarembó y las Arenas. Tienen un horizonte A que oscila entre los 40 y 110 cm, de textura arenosa fina a muy fina, con baja capacidad de intercambio catiónico, baja saturación en bases, bajo contenido de materia orgánica y presencia de Al intercambiable. Poseen alta capacidad de almacenamiento de agua y topografía ondulada a abrupta (Pérez Gomar y Bemhaja, 1992).

El *Bromus auleticus* es una gramínea perenne invernal nativa de alta palatabilidad y calidad así como de buena persistencia aún en suelos pobres, que presenta un nivel de producción alto y estable, y producción de semilla no limitante. Su condición de especie nativa le da una amplia ventaja por su gran adaptación a nuestras condiciones ecológicas (Acosta y Casasbatta, 1993).

Tiene buena capacidad de aporte de forraje de calidad en el período deficitario (otoño-invierno), resistencia a la sequía, facilidad de cosecha y siembra y es muy fácil de domesticar, lo cual lo hace muy atractivo para ser usado en esta región (Freire y Methol, 1990).

2. REVISION BIBLIOGRAFICA.

2.1 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA ZONA NORESTE.

2.1.1 Clima.

Según información presentada por Corsi (1982), en relación con el clima de la zona noreste la precipitación media anual es de 1200 mm, con un marcado déficit estival de 40 mm mensuales de noviembre a febrero. La temperatura media del mes más frío es de 12°C siendo la temperatura media del mes más cálido de 25°C.

2.1.2 Suelos.

Los suelos de la región NE se desarrollan sobre la formación Areniscas de Tacuarembó. La granulometría del material geológico de dicha formación es arenisca fina a muy fina, bien o muy bien seleccionada de buen redondeamiento, cuarzosas y feldespáticas (Bossi, 1966, citado por Pérez Gomar y Bemhaja, 1992).

Las características físicas de estos suelos indican la gran influencia del material madre, predominando la fracción arena fina (0.1 a 0.05mm) y bajos tenores de limo. En profundidad aumenta considerablemente el porcentaje de arcilla (Pérez Gomar y Bemhaja, 1992).

Los luvisoles y acrisoles (suelos desarrollados sobre Areniscas de Tacuarembó), son suelos profundos, desaturados y lixiviados. Presentan bajos contenidos de materia orgánica (1-2%), baja capacidad de intercambio catiónico (5 meq/100g), baja saturación en bases (menor o igual a 50%). Contienen cantidades importantes de aluminio intercambiable y bajos niveles de fósforo (4 ppm Bray), el pH es ácido a muy ácido (4.8-5 pH en agua). El calcio no supera valores de 3meq/100g y el magnesio es generalmente inferior a 1meq/ 100g (Pérez Gomar y Bemhaja, 1992).

En el cuadro N° 1 se presentan las características más importantes de los suelos de la zona Norte (Carámbula, 1988).

Cuadro N° 1. Características relevantes de los suelos de la zona Norte.

	BASALTO		ARENISCAS	NORESTE
	Profundo	Superficial		
Superficie (ha)	1347992	2539462	391475	822711
Capacidad de almacenaje de H ₂ O (mm)	Más 200	Menos 50	150 - 200	150 – 200
Capacidad de uso	AP-PA	P	AP	A; AP; PA
Erosión actual predominante	Nula	Nula	N/Ligera	Nula
Índice CONEAT (prom=100)	140	35	61-72 92-105	140
Aptitud pastoril	Muy buena	Muy baja	Regular	Muy buena

A= agrícola.

P= pastoril.

Fuente: Carámbula, Colucci y Ocasberro (1986).

2.1.3 Pasturas.

El campo natural de la región se caracteriza por tener un amplio predominio de gramíneas y una marcada escasez de leguminosas nativas (*Trifolium polymorphum*) (Bemhaja y Olmos, 1996). Entre las gramíneas las de mayor frecuencia son las de ciclo estival (C4), con producción en primavera – verano - otoño. Las especies de ciclo invernal (C3), con producción en otoño – invierno - primavera, si bien tienen mayor palatabilidad y mayor calidad a lo largo del año son mucho más escasas (Acosta y Casasbatta, 1993).

Según Bemhaja et al., 1985, citado por Pérez Gomar y Bemhaja (1992), y Bemhaja (1991), el tapiz natural de la región es denso y está predominantemente conformado por gramíneas perennes estivales. La producción de materia seca estacional y anual indican un marcado déficit otoño - invernal y una producción total de materia seca muy alta, debido a la alta producción primavero - estival de las especies C4 presentes en el tapiz (cuadro N° 2).

Cuadro N° 2. Producción de forraje (kg MS/ha) estacional y total anual en campo natural sobre Unidad Tacuarembó, suelos arenosos, promedio 8 años.

	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	TOTAL (kg MS/ha)
Cuchillas	675	373	1600	2496	5144
%	13	7	31	49	
Bajos	691	336	2023	2453	5503
%	13	6	37	44	

Fuente: Bernhaja 1985. I Seminario Campo Natural de Cerro Largo.

Pittaluga (1988), coincidiendo con los datos presentados en el cuadro N° 2, considera que existe desigualdad en el crecimiento estacional de las pasturas, con una producción invernal casi nula, que depende de las condiciones climáticas, fundamentalmente de la fecha de inicio de las heladas y rigurosidad de las mismas. La producción de primavera – verano es muy estable debido a la profundidad de los suelos que permite llegar a producciones de 4000 y 5000 kg MS/ha/año.

Según Carámbula (1988), las pasturas naturales, que ocupan un área de 91.3% de la región, ofrecen rendimientos relativamente aceptables, de 2.5 ton/ha/año de materia seca, su distribución estacional es muy equilibrada aportando el 49% de su producción en verano y sólo un 6% en invierno. Este comportamiento se debe a la ocurrencia de un balance hídrico muy favorable en verano y a temperaturas bajas invernales lo cual afecta drásticamente el crecimiento de la vegetación.

En general se puede afirmar que la vegetación de esta región se caracteriza por ofrecer rendimientos muy variables entre años y como ya se ha expresado distribución estacional muy desproporcionada, lo que lleva a un aprovechamiento muy dificultoso e ineficiente de la producción forrajera anual. El superávit de forraje producido en verano es de baja calidad y una vez quemado por las heladas y frente a las condiciones de excesiva humedad invernal, desciende aún más su valor nutritivo, siendo normalmente rechazado por el ganado. Se debe descartar la posibilidad de utilizar técnicas de diferimiento de forraje.

Esta variación estacional de oferta forrajera del campo natural hace que haya un excedente de forraje en el período primavera - verano y sobrepastoreo en el período invernal. En suelos de areniscas, el subpastoreo en verano puede llevar al endurecimiento de las pasturas, con predominancia de especies de bajo valor y arbustivas (Pittaluga, 1988).

Castrillón y Pirez (1987), muestran la baja calidad del forraje dada por la propia composición de la pastura con altos porcentajes de especies estivales (93%) para tres tipos de suelos (cuadro N° 3).

Cuadro N° 3. Calidad de la pastura en diferentes suelos a través del año, por estación (% de digestibilidad de la materia seca).

SUELOS	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO
Arenosos	48	45	63	50
Pardos	49	51	61	42
Negros	47	52	62	46
PROMEDIO	48	49	62	46

Fuente: Castrillón y Pirez, 1987.

La digestibilidad de la materia seca de los suelos arenosos es la mayor en primavera y verano debido a que es el suelo que tiene más especies estivales. Por esto también en otoño e invierno es el suelo que presenta la menor digestibilidad ya que la producción de forraje es mínima y la pastura que se encuentra en esas estaciones es forraje diferido del verano que con las heladas ha disminuido su calidad.

2.1.4 Sistema de producción.

El área sobre Areniscas de Tacuarembó tiene características particulares de producción y problemas específicos. La ganadería es el rubro principal dentro de la estructura productiva (Bemhaja, 1991).

El principal problema de la producción ganadera es la severa crisis invernal, que en estos campos es de mayor magnitud que en la mayoría de los suelos del país; agravada por la drástica pérdida de calidad del forraje en caso de diferimiento hacia invierno. Esto sin duda

dificulta el ajuste de la dotación para el logro de coeficientes técnicos razonables en los distintos sistemas de producción posibles, entre los que, sin embargo, la cría vacuna presenta un mejor grado de correspondencia entre requerimientos animales y oferta forrajera (Bemhaja, 1991; Bemhaja y Olmos, 1996).

La dotación ganadera promedio de la región es de 0.8 unidades ganaderas por ha (UG/ha), siendo la relación lanar/vacuno de 1.5/1 y la producción de carne equivalente promedio de 70 kg/ha/año (Pérez Gomar y Bemhaja, 1992).

2.2 CARACTERISTICAS DEL GENERO BROMUS

El género *Bromus* comprende alrededor de 60 especies. Está agrupada con los granos pequeños en la familia Festucoideas (Gould, 1968). Están adaptadas a clima frío o regiones en las cuales durante su ciclo de crecimiento ocurre la estación fría. Como gramínea invernal su crecimiento vegetativo se da en esa estación y la semilla madura temprano en verano con los días largos (Carlson y Newell, 1985).

2.2.1 Características generales de *Bromus auleticus*.

Según Rivas et al. (1990), citados por Acosta y Casasbatta (1993), *Bromus auleticus* (Trinius ex Nees, 1829), pertenece a la subfamilia Poideae o Festuceae, sección Festucaria. Es una especie hexaploide ($2n=42$).

Bromus auleticus es una gramínea perenne invernal de la tribu poeae (=festuceae) y originaria del Uruguay, Brasil austral y Argentina. Es común en campos vírgenes donde no es usual el pastoreo (Bemhaja, sin publicar).

Allegri y Formoso (1984) describen a *Bromus auleticus* de la siguiente forma: gramínea, perenne, cespitosa, invernal, nativa. Pasto tierno y de buena calidad, cualidades éstas que le otorgan un lugar destacado dentro de las forrajeras invernales del país, por sus altos rendimientos en esta estación crítica.

Según Pinto Oliveira y Costa Moraes (1994), *Bromus auleticus* es una gramínea forrajera nativa característica del Planalto Meridional de Brasil, donde presenta una amplia y discontinua dispersión. Es encontrada principalmente en suelos rasos y rocosos. Varios autores la citaron como una especie de gran potencial para usos futuros en cultivo como forrajera de invierno, por presentar una distribución de forraje uniforme durante otoño e invierno y también por la calidad que posee.

Es un pasto fino, apetecido y medianamente productivo. Es común en campos vírgenes y de rastrojo muy antiguo, pero pasa inadvertido por el castigo que le infligen los animales. Florece muy poco en los potreros. Desaparece en los piquetes y en los campos muy trabajados y prospera en lugares poco pastoreados (Rosengurtt, 1946 y 1979, citado por Davies, 1990).

Millot, Methol y Risso (1987) citados por Acosta y Casasbamba (1993) confirman: "la ausencia de *Bromus auleticus* y otras especies invernales valiosas en los tapices de praderas arenosas de Tacuarembó, contrasta con la abundancia de esta especie junto a vías del ferrocarril (exclusión al pastoreo), sobre los mismos suelos".

Millot (1999) también expresa que la mayor parte de sus poblaciones se encuentran actualmente en forma de ecotipos o poblaciones naturales adaptadas a tapices indisturbados y no sobrepastoreados. Su domesticación es reciente por ser aún poco conocida y por no existir todavía suficiente semilla comercial en la región. El mismo autor (1972) citado por Formoso y Allegri (1984), sin embargo, destaca su alta persistencia y resistencia frente a factores adversos debido a que sobrevive en tapices sobrepastoreados y mal manejados. Presenta una gran plasticidad, ya que se distribuye sobre una amplia gama de suelos en todos los departamentos del país.

En la región de ganadería extensiva del Uruguay es donde existe la mayor presencia y diversidad genética de la especie. Forma ecotipos o poblaciones naturales adaptadas a diferentes condiciones (suelos, microclimas, manejos de pastoreo) e integrada a diferentes comunidades vegetales, prevalecientemente estivales (Millot et al., 1990, citado por Millot, 1999).

Bromus auleticus presenta alta palatabilidad y calidad así como buena persistencia aún en suelos pobres, con un nivel de producción alto y estable, y producción de semilla no

limitante. Su condición de especie nativa le da una amplia ventaja por su gran adaptación a nuestras condiciones ecológicas (Boggiano, 1990).

Al ser *Bromus* una especie nativa, es de fácil introducción en el campo natural, que al parecer no requeriría de un laboreo específico el 1º año, tendiendo a desarrollarse, con gran poder de competencia y presentando muy buenos valores de implantación a partir del 2º año (Castrillón y Pirez, 1987).

Según Carlson y Newell (1985), *Bromus* puede ser el principal componente de la mezcla de gramíneas y leguminosas para pastura. El nitrógeno aportado por las leguminosas mantiene la productividad de la gramínea por varios años, mientras las raíces de la gramínea mejoran el contenido de materia orgánica y la estructura del suelo. *Bromus* también es valioso para el control de la erosión.

Allegrí y Formoso (1984), observaron que *Bromus auleticus* se desarrolla excelentemente en suelos arenosos y su persistencia es alta y de mayor producción que Festuca, en un período crítico como lo es el otoño - invierno para estos tapices carentes de especies de ciclo invernal (cuadro N° 4). Resaltan también el buen comportamiento de *Bromus auleticus* en suelos pesados, aunque destacan su valor fundamental en suelos arenosos.

Cuadro N° 4. Comportamiento estacional de gramíneas perennes invernales en brunosoles del noreste.

Especies	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Total
B. auleticus	4000	1600	6150	3700	15450
H. lanatus	4250	2400	4950	3600	15200
Festuca K-31	1300	800	4500	2200	8800

Fuente: Allegrí y Formoso, citado en la 1ª Jornada Agrícola Ganadera de Caraguatá, 1983.

Los datos del cuadro N° 4 fueron obtenidos en condiciones de alta fertilidad (160 unidades de N/ha), e indican indudablemente el alto potencial de producción que tiene *Bromus auleticus* en estos suelos.

De acuerdo a lo observado por Rosengurtt (1946b) citado por Carriquiry y Majó (1991), esta especie ha demostrado ampliamente su rusticidad ante dos factores adversos que afectan a la mayoría de las gramíneas forrajeras: estrés climático y el manejo irracional del pastoreo.

Dentro de las festúceas *Bromus auleticus* fue en la seca de 1988-89 la especie que mostró mayor resistencia al estrés hídrico estival con excelente aporte en producción de forraje y semillas (Millot, 1989 y 1999). Este mismo autor considera que esta característica le confiere una mayor persistencia que las otras especies templadas conocidas, especialmente en el Norte del país donde las altas temperaturas y la superficialidad de los suelos incrementan los efectos negativos del estrés hídrico.

Esta adaptación al estrés hídrico es por "tolerancia" y no por escape, ya que es a su vez la especie invernal que más produce en esa época del año. Su tolerancia a persistir durante el verano y su gran resistencia a la defoliación se deben a diversas características morfológicas específicas:

- primordios foliares y puntos de crecimiento localizados a varios centímetros por debajo de la superficie del suelo.
- Macollamiento extravaginal, formando rizomas subterráneos, cortos y profundos, por lo que la planta adopta un hábito de crecimiento erecto en forma de maciegas más o menos extendidas según el largo de los rizomas (según genotipos).
- Enraizamiento profundo y vigoroso, capaz de extraer agua de horizontes profundos.
- Gran capacidad de rebrote a partir de sustancias de reserva, aún sin área foliar remanente.
- Ciclo invernal con floración temprana y simultánea.
- Tolerancia a altas temperaturas e intensidad de luz.

La presencia de rizomas, con los puntos de crecimiento debajo del suelo, sumado a una gran aptitud macolladora es muy deseable en plantas forrajeras, ya que bajo pastoreo muestran mayor resistencia y velocidad de rebrote (Formoso, 1977; Freire y Methol, 1982; Olmos, 1985 y Millot 1989, citados por Carriquiry y Majó, 1991).

Según Harlan (1983) citado por Acosta y Casasbamba (1993), son consideraciones fundamentales en la búsqueda de especies forrajeras:

- domesticabilidad
- buena persistencia
- buena producción de forraje
- factores económicos

A su vez Stapledon citado por Knight (1983), destaca la búsqueda de especies perennes, ya que la perennidad y persistencia aseguran estabilidad de producción y competencia favorable con malezas. Este tipo de especies es importante en ambientes con larga estación de crecimiento y pasturas permanentes. *Bromus auleticus* se adecua a los requerimientos forrajeros de Uruguay ya que es una especie perenne invernal con aporte sostenido hasta la primavera (P. Acosta y L. Casasbatta, 1993).

Una característica que distingue a esta especie de otras gramíneas templadas perennes invernales C3 es: su capacidad de convivir en su mismo hábitat con especies estivales C4 como *Paspalum plicatulum*, *P.dilatatum*, *P.notatum*, *Bothriochloa spp*, *Setaria spp*, *Cynodon dactylum* u otras; según el ambiente físico y la comunidad vegetal de que se trate. De ahí que su comportamiento sea ideal para incorporarlo a pasturas naturales y/o rastrojos invadidos por *Cynodon dactylon*, ya que *Bromus auleticus* se instala en abril, momento en que la gramilla no compite por la longitud del día y las bajas temperaturas, y su actividad vegetativa se reinicia a principios de octubre, momento en que esta gramínea alcanza su máxima elongación (Milot, 1999).

Esa característica de convivir con especies C4 desde su temprana implantación también le permite un mejor comportamiento en siembras en cobertura sobre pasturas naturales vírgenes o regeneradas, o mediante siembra directa (especialmente zapatas) sobre diferentes tapices donde las especies prevalentes sean estivales (Bologna y Hill, 1993; García y Bentancor, 1991; Echevarría y Márquez, 1993; citados por Millot, 1999).

2.2.2 Características morfológicas de *Bromus auleticus*.

Bromus es una planta frondosa, erecta, cespitosa y perenne. La mata está rodeada de una densa envoltura de fibras filamentosas, que son residuos de hojas viejas. Hojas con pubescencia, más densa en la vaina; lígula de hasta 2 mm de alto; lámina de 15 cm de longitud por 2 mm de ancho; y prefoliación convolutada (Rosengurtt, 1943).

En invierno los ápices meristemáticos están por debajo de la superficie del suelo (3 a 5 cm), característica esta importante para su utilización (Olmos, 1985, citado por A.R.Castrillón y C.A. Pirez, 1987).

Se propaga subterráneamente a través de rizomas, y es de buena propagación por semilla (I.T. Carlson y L.C. Newell, 1985).

Freire y Methol (1982), utilizando 44 accesiones de *Bromus auleticus*, de diferentes zonas del país, encontraron gran diversidad en tamaño de hoja, velloidad, producción de rizomas, y adaptación al suelo; indicando una gran riqueza de potencial genético. Estos agruparon las 44 accesiones en 3 tipos de plantas morfológicamente diferentes:

- hoja ancha y glabra tipo 1
- hoja angosta y semivellosa tipo 2
- hoja angosta y vellosa tipo 3

Estas variaciones dentro y entre ecotipos conferirían al *Bromus auleticus* una gran adaptación a distintos sistemas de producción, así como también estabilidad a cambios climáticos, anuales y estacionales tan frecuentes en nuestro medio (Millot *et al.*, 1987, citado por E.J.Carriquiry y G.Majó, 1991).

Carriquiry y Majó (1991), trabajando en la EEMAC con 100 accesiones provenientes de distintas zonas del país concluyeron que *Bromus auleticus* tiene un gran potencial genético para ser utilizado en mejoramientos porque presenta una gran variabilidad en caracteres de valor agronómico: producción de forraje, de semilla, estacionalidad y adaptación a manejo y condiciones ambientales.

2.2.3 Ciclo productivo del *Bromus auleticus*.

Olmos (1993), menciona las principales etapas del ciclo productivo del *Bromus auleticus* y su período de duración, estas se resumen en el cuadro N° 5.

Cuadro N° 5. Etapas del ciclo productivo y período de ocurrencia a partir de la siembra.

EVENTOS	PERIODO DE OCURRENCIA	FECHA
Siembra – emergencia	0 – 30 días	1 junio – 1 julio
Emergencia – macollaje	30 – 60 días	1 julio – 1 agosto
Cont. Macollaje	60 – 120 días	1 agosto – 1 octubre
Planta establecida*	120 – 180 días	1 octubre – 1 diciembre
Diferenciación ápice vegetativo en reproductivo	14 meses	1 agosto
Inicio alargamiento entrenudos	15 – 16 meses	1 setiembre – 1 octubre
Floración	16 – 17 meses	1 octubre – 1 noviembre
Sazón y cosecha	18 – 19 meses	1 diciembre – 1 enero

(*) Cuando al corte manual la planta deja abundante área foliar y permanece firme.

Fuente: Olmos F. 1985, 1992.

2.2.3.1 Siembra y fertilización.

Olmos (1993), comenta que esta especie presenta dormancia estival y a medida que se aproxima el inicio del invierno los porcentajes de germinación de la semilla se incrementan. Los días fríos y húmedos mejoran su instalación, estas condiciones se logran a partir de mediados del mes de mayo en la zona noreste del Uruguay.

La semilla de *Bromus* puede ser sembrada al voleo ó en hileras. Es mejor la siembra en hileras porque permite un mejor control de la dosis de siembra y una profundidad de plantación más uniforme sobre la superficie. Es esencial cubrir la semilla (Carlson y Newell, 1985).

La densidad de siembra varía dependiendo del objetivo de la plantación, componentes de la mezcla, clima, y tipo de suelo. La dosis recomendada en kg/ha va de 11.2 a 22.4 cuando se siembra solo; 5.6 a 13.4 de *Bromus* con 3.4 a 11 de alfalfa; 5.6 a 9 *Bromus* con 4.5 a 6.7 alfalfa y 3.4 a 6.7 trébol rojo; y 6.7 a 9 *Bromus* con 3.4 a 4.5 orchardgrass y 4.5 a 9 alfalfa (Fuellman *et al.*, 1943; Rather y Harrison 1944; Schaller y Carlson 1977, citados por Carlson y Newell, 1985).

FACULTAD DE ECONOMÍA

INSTITUTO VETEROINTEGRAL
DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS

Según Carriquiry y Majó (1991), las densidades de siembra utilizadas en los ensayos han mostrado una gran variación: Olmos (1985) 50 kg/ha, Vidal *et al.* (1982) 30 kg/ha y Freire y Methol (1982) 15 kg/ha en siembras convencionales y Baycé *et al.* (1985), Olmos (1985) y Olmos *et al.* (1985) usaron hasta 90 kg/ha en siembras en cobertura.

Olmos (1993) considera que para asegurar una cobertura de plantas de *Bromus* lo más densa posible debe sembrarse a razón de 40 kg/ha. Hay dos razones principales para recomendar ésta cantidad que puede parecer excesiva: a) su lento crecimiento en el primer año que la hace susceptible a la competencia por otras especies y b) que la calidad en general no es como la de especies mejoradas ya que presenta envolturas florales las cuales a veces acompañan a los cariopses. A su vez los porcentajes de germinación rara vez superan el 80%.

Debido al lento crecimiento del primer año, la fertilización con nitrógeno debe dejarse para el momento en que se considera que la pastura se estableció adecuadamente. La especie ha mostrado buena producción otoño - invernal con niveles que van desde 40 kg de N/ha hasta 120 kg de N/ha, por lo tanto determinar la dosis es más una decisión económica que biológica (Olmos, 1993).

La incorporación de fósforo debe realizarse desde la siembra, y la dosis variará de acuerdo al análisis de suelo oscilando entre 60 y 80 kg P₂O₅/ha (Olmos, 1993).

2.2.3.2 Germinación y establecimiento.

A pesar de presentar un crecimiento inicial lento (Olmos, 1985; Bayce *et al.*, 1984) es capaz de resistir la competencia de especies establecidas. Es capaz además de resiembra espontánea en campos vírgenes y en tapices donde la siembra de *Falaris* y *Festuca* han repetido su corta y baja productividad (Inciarte y Rienzi, 1984 citado por P.Davies, 1990).

Su buen establecimiento es destacable, confirmado esto por el alto número de plantas presentes entre espartillares, lo que demuestra su potencialidad como especie mejoradora de campo natural (Baycé, Caldeyro y Puppo, 1983, citado por Acosta y Casasbatta, 1993).

Según Rosengurtt (1946), *Bromus* demora más de 3 semanas en germinar al ser sembrada; a su vez Olmos (1985) citado por Acosta y Casasbatta (1993), midió un período

siembra - emergencia de 30 días. Según Freire *et al.* (1982), citado por Davies (1990), *Bromus auleticus* demora en germinar entre 10 y 12 días. Estos autores concuerdan en que el macollaje se produce entre los 60-120 días y se lograría una planta establecida apta para el pastoreo entre los 120-180 días luego de la siembra. Sin embargo Olmos (1993), observó que el escaso volumen de forraje que produce en ese momento puede comprometer su persistencia; esto podría ser superado en parte con el agregado de nitrógeno en etapas tempranas del desarrollo de la planta (Davies, 1990), ya que existe respuesta en número de macollos por planta al agregado de fertilizante. Otra alternativa sugerida por el mismo autor, sería la utilización de siembras a densidades altas, que le permitiría asegurarse el éxito en la competencia con las malezas.

Las plántulas se desarrollan en los días fríos de otoño, crecen rápidamente en la siguiente primavera y están completamente establecidas antes de la otra estación caliente. La competencia con las malezas es menor generalmente con establecimientos en otoño (Carlson y Newell, 1985).

El escaso volumen de forraje en estadios tempranos fue observado por Olmos (1985) y Bayce *et al.* (1984), citados por Davies (1990), esto indica que *Bromus auleticus* en el primer año macolla poco y emite hojas angostas y largas. Recién hacia el segundo año alcanza la plenitud del vigor, tendiendo a dominar el tapiz (Davies, 1990).

A pesar de lo dicho sobre el lento crecimiento inicial de *Bromus auleticus*, es una especie nativa de fácil introducción en el campo natural, con gran poder de competencia, y que presenta muy buenos valores de implantación a partir del segundo año, alcanzando la plenitud del vigor al final de éste o en el tercero (Rosengurtt, 1946; Olmos, 1985; Castrillón y Pirez, 1987; Carriquiry y Majó, 1991).

2.2.3.3 Producción de forraje.

En muchos trabajos realizados para conocer la producción total y estacional de diferentes especies forrajeras, se ha visto que *Bromus auleticus*, en la mayoría de los casos, muestra un excelente comportamiento.

Allegrí y Formoso (1978), citado por Davies (1990) y Formoso y Allegrí (1984) comprobaron la mayor producción otoño - invernal de esta gramínea nativa comparada con *Festuca arundinacea* y *Phalaris aquatica*, tanto en suelos arenosos como pesados, pero mostró intolerancia frente a condiciones de mal drenaje, en suelos hidromórficos (gley) y planosoles donde no aparece naturalmente.

En el oeste Millot *et al.* (1990), citados por Pinto Oliveira y Costa Moraes (1993), obtuvieron producciones de materia seca de 2850 kg/ha con un corte, 2820 kg/ha con dos cortes, y 4510 kg/ha con tres cortes.

Olmos (1985) y Formoso y Allegrí (1984), lo destacan por su alta producción otoño – invernal, período de mayor déficit en el campo natural. En este sentido Olmos (1985), midió una producción de materia verde (MV) de 62, 61, 71, 78, 94 y 85 kg MV/ha/día en febrero, marzo, abril, mayo, junio y julio respectivamente.

Carbajal *et al.*, (1987) citados por Carriquiry y Majó (1991) comparando seis especies estivales y cuatro invernales concluyen que *Bromus auleticus* fue la de mejor comportamiento productivo en el período invernal, en el cual las demás especies invernales evaluadas vieron resentido en forma marcada su crecimiento.

Según Pinto Oliveira y Costa Moraes (1993), en los meses de marzo a setiembre, la producción media de materia seca de *Bromus auleticus* es estable, lo que es muy importante cuando se sabe que el período crítico de producción de forraje ocurre justamente en esta época del año.

Relacionándolo con otras especies también nativas en un ensayo sobre campo virgen realizado por Carbajal *et al.*, 1987, citados por Davies, 1990, esta especie presentó un muy buen comportamiento productivo durante el período invernal. El total de materia seca fue el mayor de las gramíneas invernales, siendo superada sólo por especies del género *Paspalum*.

Formoso y Allegrí (1984), comparando diferentes accesiones de *Bromus auleticus* en suelos arenosos encontraron que las mayores diferencias en producción de forraje se registraron en otoño – invierno (cuadro N° 6). Si bien el forraje otoñal no es la mayor limitante de

la producción animal en las condiciones de estos suelos, estratégicamente reviste especial importancia por la posibilidad de ser transferido en pie hacia el invierno.

Cuadro N° 6. Tasas promedio de crecimiento diario estacional (kg MS/ha/día) de materiales selectos de *Bromus auleticus*, comparados con *Holcus lanatus* y *Festuca arundinacea* cv K-31 durante tres años (1975-1977).

	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	ANUAL
San Pedro	48.9	16.7	89.5	41.1	49.1
San Juan	41.1	21.1	48.6	47.8	39.7
Arroyo Araújo	45.6	16.7	64.8	46.7	43.4
Tacuarembó	42.2	16.1	78.1	25.6	40.5
Itacumbú	44.4	16.1	49.5	37.8	36.9
B.La Estanzuela	44.4	20.6	81.0	46.7	48.1
Holcus lanatus	47.5	26.9	54.9	31.8	40.3
Festuca K-31	14.5	8.9	50.1	24.6	24.5

Fuente: Formoso y Allegri (1982).

Importa resaltar por la repercusión agronómica que dicha característica puede revestir, el alto potencial de producción de forraje estival que presentaron determinados materiales (cuadro N° 1). Si bien el período estival se caracteriza por ser el de mayor productividad de las pasturas naturales de la zona (Allegri, M y Formoso, F, 1978), en pasturas convencionales, constituye el lapso de tiempo donde las especies nativas, principalmente *Axonopus sp.*, incrementan su presencia disminuyendo la productividad de las especies sembradas (Formoso, F y Allegri, M, 1982). Por lo tanto, la presencia de una gramínea perenne invernal, que presenta además un alto potencial de producción estival, por efectos competitivos puede disminuir la velocidad de degradación a campo natural de dichos mejoramientos (Formoso y Allegri, 1984).

Millot, Carriquiry, Majó y Acquistapace (1990), trabajaron con una colección de 100 accesiones de *Bromus* sembradas en la EEMAC, estudiando momento de floración, número de panojas, biomasa aérea a la cosecha, peso de semilla limpia, peso de 1000 semillas, % de germinación, y producción de forraje. Concluyeron que existe gran diversidad en la producción de forraje según el material genético, que va de 8920 a 1870 kg de forraje fresco/ ha /año, y en la producción invernal (10 a 34% del total producido). Destacan la gran variación absoluta y

relativa en producción estacional, habiendo poblaciones de muy buena producción invernal y otras netamente primaverales.

Formoso y Allegri (1984) midieron la tasa de crecimiento (kg MS/ha/día) promedio en el período otoño invierno durante tres años (1975 a 1977) de *Bromus auleticus* en seis suelos de la región noreste, estos datos se muestran en el cuadro N° 7.

Cuadro N° 7. Tasa de crecimiento (kgMS/ha/día). Promedios estacionales y anuales durante tres años: 1975 a 1977 de *Bromus auleticus* en seis suelos de la región noreste.

Estación	Regosol	Pradera parda máxima	Grumosoles	Planosoles	Planosol rastrojo arroz	Pradera arenosa gris amarillenta
O	23.8	56.0	34.5	7.8	0.2	29.1
I	27.1	31.1	27.3	8.7	0.3	17.4
P	44.2	48.8	45.1	11.8	3.7	47.6
V	11.3	17.9	15.8	3.1	0.2	22.5
\bar{x}	26.6	38.5	30.6	7.9	1.1	29.1
\bar{x} (#)						
O-I	25.5	43.6	30.9	8.3	0.3	23.3

Fuente: Formoso y Allegri, 1984.

(#)Tasa de crecimiento (kg MS/ha/día) promedio para el período otoño invierno durante tres años (1975 a 1977) de *Bromus auleticus* en seis suelos de la región noreste.

En cuanto a la estacionalidad en la producción de forraje, varios autores coinciden en que esta especie presenta una gran variación en sus curvas de producción anual, lo que respondería a la gran variabilidad en su fenología y fisiología (Millot, 1969; Armand Ugon, 1984, citados por Carriquiry y Majó, 1991 y Freire y Methol, 1982).

Según Acquistapace, Carriquiry, Majó y Millot (1990), esta especie es de ciclo invernal y su producción de forraje es más importante en otoño - invierno, sin embargo cabe destacar que presenta una alta variabilidad al respecto, existiendo poblaciones de muy buena producción otoño - invernal y otras netamente primaverales, aunque su aprovechamiento se prolonga prácticamente todo el año.

Bromus auleticus es una especie que presenta gran potencial para uso futuro en cultivos como forrajera perenne de estación fría, por la distribución uniforme de la producción de forraje durante el período crítico de producción del campo nativo y por la calidad que presenta (Pinto Oliveira y Costa Moraes, 1993).

2.2.3.4 Calidad del forraje.

Bromus auleticus fue clasificado por Rosengurt (1979) como un pasto fino, definiendo a los pastos finos como aquellos que reúnen las mejores calidades y son efectivos para terminar novillos. Esta calidad implica normalmente una productividad alta a media y una apetecibilidad alta y prolongada por presentar endurecimiento recién en la etapa de maduración de la semilla (Rosengurt, 1946 y 1970, citado por Acosta y Casasbabba, 1993).

Ferrés (1982) citado por Carriquiry y Majó (1991), ubica a *Bromus auleticus* dentro de las especies perennes con alto porcentaje de tejidos digestibles, 50-60% de clorénquima y 10-20% de esclerénquima y tejido vascular.

Freire y Methol (1982) estudiando la variación morfológica de las especies observaron que las estirpes que contienen la mejor relación de tejidos son las de hoja ancha y glabra, haciéndose peor esa relación al pasar a estirpes con hojas más finas y vellosas.

En relación con su composición química, Olmos (1985), obtuvo un porcentaje de materia seca de 35%, y Lacuague y Durán (1989), 31% de MS; Carbajal *et al.* (1987) citado por Carriquiry y Majó (1991), midieron en cortes de abril y julio 28.6 y 30.0% de MS respectivamente, lo que la ubica entre las especies invernales de menor porcentaje de materia seca y a su vez más estable a lo largo del año, alcanzando 55.0% de MS en verano.

El contenido proteico de *Bromus auleticus* durante el período invernal es importante (cuadro N° 8), cuando se compara con la información aportada por Pigurina *et al.* (1991), respecto a trébol blanco, lotus y campo natural respectivamente (Olmos, 1993).

Cuadro N° 8. Análisis químico de *Bromus auleticus* durante el período invernal (% en base seca).

(*) proteína = N x 6.25.

	Junio 1982	Julio 1983	C. natural		T. blanco	Lotus
			arena	brunosol		
Materia seca	36.0	35.3				
Proteína (*)	21.2	13.8	9 - 10	12 - 15	26	22.8
Extrato etéreo	3.49	4.25				
Fibra	28.9	32.8				
Ceniza	15.2	12.5				
Calcio	0.40	0.43				
Fósforo	0.37	0.65				
Manganeso(ppm)	92	-----				

Fuente: Olmos, 1993.

Lacuague y Durán (1989), evaluando cinco especies nativas concluyeron que *Bromus auleticus* fue la que registró la mejor calidad en invierno con mínimo de fibra bruta y tejidos indigestibles y máximo de proteína cruda y tejidos digestibles, disminuyendo su calidad al mínimo en verano.

Según Berreta, Formoso, Carbajal, Fernández y Gabachutto (1990) el nivel de proteína cruda de *Bromus auleticus* es mayor al promedio de las invernales y de las estivales, excepto en diciembre. De julio a setiembre este nivel es superior al de todas las especies; en noviembre su valor disminuye; presenta deficiencia en proteína cruda a principios de verano y a partir de setiembre. Los resultados concuerdan con la calificación de pasto fino realizada por Rosengurt (1979).

De igual modo Pritchard *et al.* (1963) y Wurster *et al.* (1971), citados por Carlson y Newell (1985), expresan que la calidad del forraje es buena en comparación con otras gramíneas de estación fría. Bajo condiciones de buena disponibilidad de nitrógeno en el suelo, el porcentaje de proteína cruda es muy alto durante el crecimiento vegetativo de la planta. El porcentaje de proteína cruda, proteína digestible y la digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS) disminuyen rápidamente con la madurez de la planta y el crecimiento de primavera. La

DIVMS disminuye a una tasa menor en las hojas que en los tallos. La producción de materia seca digestible aumenta hasta el principio del estado de semillazón (Wright *et al.* 1967, citado por Carlson y Newell, 1985).

Según Heady, Cooper, Rible y Hooper (1963), la proteína cruda y el fósforo aumentan durante el invierno hasta que las hojas tienen alrededor de 7.5-10 cm de longitud, alcanzando el punto máximo en el momento de inicio de la encañazón, y disminuyen cuando la planta madura. Estos componentes son mínimos en la hierba seca. La fibra cruda, sin embargo, alcanza el máximo en el forraje seco. El nivel de fósforo es superior al "requerimiento mínimo sugerido" para el ganado

Los resultados obtenidos por Olmos (1993), en cuanto al fósforo están por encima de los valores comúnmente manejados para el campo natural (menores a 0.15%), hecho destacable dado que éste nutriente es uno de los más deficitarios en nuestras pasturas.

Los valores de fósforo son más altos en el período invernal; descienden en primavera hasta llegar al mínimo a comienzos de verano cuando el pasto ha alcanzado un avanzado estado de madurez. Los niveles de potasio y calcio son también elevados en el período frío. El hierro desciende desde el otoño hasta la primavera. El cobre es muy elevado en abril y luego desciende hasta alcanzar el mínimo a principios de verano. Esto indica que tiene un nivel adecuado de nutrientes a lo largo de su ciclo productivo (Berreta, Formoso, Carbajal, Fernández y Gabachutto, 1990).

Olmos (1985), encontró según un análisis químico del forraje de *Bromus auleticus* en el período crítico invernal, un adecuado valor nutritivo de esta forrajera para los animales.

En el cuadro N° 9 se puede observar la composición química de *Bromus auleticus* según datos de diferentes autores:

Cuadro Nº 9. Composición química de *Bromus auleticus*: materia seca (MS), proteína cruda (PC) y fibra cruda (FC).

AUTOR	M.S.	P.C.	F.C.
Olmos (1985)	35.00	21.20	32.8
Duran y Lacuague (1989)	31.27	8.99	57.4
Abiusso (1970)	-----	19.5	-----

Fuente: P.Acosta y L.Casasbabba, 1993.

Esta buena calidad nutritiva descrita anteriormente confirma lo expresado por Freire y Methol (1982) y Armand Ugon (1984) citado por Carriquiry y Majó (1991), en cuanto a que es claramente preferido por el ganado, observándose las plantas comidas luego del pastoreo y tornándose raras cuando el tapiz es sobrepastoreado.

La alta calidad del forraje de *Bromus auleticus* es demostrada por la mayor ganancia diaria promedio del ganado y las ovejas pastoreando sobre una pastura de *Bromus* en comparación con otras gramíneas (por ejemplo: Festuca, Falaris, etc.) (Carlson y Newell, 1985).

2.2.4 Producción de semilla.

Rosengurtt (1979) citado por Carriquiry y Majó (1991), se refiere a *Bromus auleticus* como una especie de encañamiento apetecido, lento y muy temprano en la primavera, que no logra florecer o semillar bajo pastoreo recargado y se extingue con facilidad. Sin embargo como su alargamiento de entrenudos coincide con el momento de mayor producción de forraje del campo natural, con un adecuado manejo se podría asegurar una razonable producción de semilla (Olmos, 1985).

Como expresa Carámbula (1977), el ciclo productivo de una gramínea comprende dos etapas: la primera cuando todas las macollas se encuentran en estado vegetativo, posteriormente, en cierto momento determinado por el medio ambiente y el genotipo, se produce el alargamiento de los entrenudos de las macollas, así como la transformación de los puntos de crecimiento de vegetativos a reproductivos dando origen a la segunda etapa. Este pasaje de vegetativo a reproductivo puede ser modificado parcialmente por factores secundarios tales como temperatura, fecha de siembra, densidad de plantas, disponibilidad de nitrógeno y pastoreo.

Dicho pasaje ocurre en *Bromus auleticus* en la primera quincena de agosto (Dutra *et al.*, 1982; Astigarraga y Victorica, 1985, citados por Carriquiry y Majó, 1991 y Olmos, 1985), o en la segunda quincena del mismo mes (Freire y Methol, 1982).

Asociado a la transformación del ápice, se produce en las gramíneas el alargamiento de los entrenudos variando el momento en las distintas especies. En tal sentido, este evento se produce en *Bromus auleticus* entre el 1° de setiembre y 1° de octubre (Olmos, 1985 y 1993 y Astigarraga y Victorica, 1987), floreciendo desde el 1° de octubre (Rosengurtt, 1943 y Olmos, 1985 y 1993), existiendo un componente genético que explica una gran variación en la misma (Millot, 1969; Freire y Methol, 1982 y Armand Ugon, 1984, citados por Carriquiry y Majó, 1991) y sembrando entre noviembre y diciembre (Rosengurtt, 1946 y Olmos, 1985 y 1993) y hasta enero (Rosengurtt, 1943 y Olmos, 1985 y 1993).

Rosengurtt (1946), Freire y Methol (1982) y Olmos (1985 y 1993) observaron que muy pocas plantas producen semilla en su primer año, mientras que en el 2° año se generaliza la producción de ésta en el cultivo.

El comienzo y la duración de la antesis en los semilleros de gramíneas templadas puede ser muy afectado por el ambiente y prácticas culturales. Entre las condiciones ambientales que pueden afectar negativamente la antesis y los procesos de polinización y cuajado se encuentran las temperaturas y humedad extremas (Hill, 1983, citado por Carriquiry y Majó, 1991).

El desarrollo de la semilla comienza una vez ocurridos los procesos de antesis, polinización y cuajado de la semilla. Este proceso es acompañado por distintos cambios fisiológicos, variación en el contenido de humedad de la semilla, aumento de peso, cambios bioquímicos y de color, y la fijación y aumento de la capacidad germinativa (Hill, 1983, citado por Carriquiry y Majó, 1991; Arias y Sotuyo, 1987).

Langer y Lambert (1959), citados por Carriquiry y Majó (1991) y Carámbula (1981), afirman que el rendimiento de un semillero depende del estado en que se encuentran las diferentes macollas para reaccionar ante las condiciones ambientales que inducen a la iniciación floral. En este sentido, varios investigadores han encontrado que la época de origen

de las macollas es importante en determinar el rendimiento final, de tal modo que las más tardías tienen un rendimiento potencial menor.

Olmos (1985), obtuvo producciones de semillas de *Bromus* en parcelas del orden de 1200 kg/ha con 90 kg de nitrógeno y de 400 kg/ha con 0 kg de nitrógeno, sin alcanzar el máximo rendimiento.

Millot, Carriquiry, Majó y Acquistapace (1990), trabajando con una colección de 100 accesiones sembradas en la EEMAC y estudiando momento de floración, número de panojas, biomasa aérea, peso de semilla limpia, peso de 1000 semillas, porcentaje de germinación, y producción de forraje, encontraron que la producción de semilla fluctúa desde 21 kg/ha, hasta 590 kg/ha de promedio en materiales provenientes del norte del país.

Arias y Sotuyo (1987) evaluando momento óptimo de cosecha, registraron rendimientos máximos de 318 kg/ha. A su vez; Freire y Methol (1982) obtuvieron un rendimiento medio de 3 accesiones, de 1098 kg/ha de semilla en el Jardín Botánico de la Facultad de Agronomía y 645 kg/ha en Cerro Largo. Carriquiry, Majó, Saldanha y Millot, (1990), promediando la producción de semilla de 100 accesiones en Paysandú, en 1988, obtuvieron un valor promedio de 376 kg/ha con un rango de 21 a 853 kg/ha

Millot, Majó, Carriquiry, y Acquistapace (1990), en un experimento en el que emplearon 100 accesiones de *Bromus auleticus* provenientes de distintas zonas del país, concluyeron que la producción de semillas es tal vez una de las características productivas con mayor variación en la especie, con accesiones que produjeron más de 800 kg/ha y otras que apenas superaron los 100 kg/ha. En cuanto a la relación existente entre la ubicación geográfica y la producción de semilla de las diferentes accesiones encontraron que los materiales de mayor producción se encuentran en el Norte del país (media = 590 kg/ha) y que los de más baja producción están ubicados en la región centro Este (media = 240 kg/ha), siendo la producción en la zona litoral Sur intermedia y más variable.

Varios autores coinciden en que es una especie que se adapta a la domesticación en el sentido que su semilla puede ser manejada con facilidad (manual o mecánicamente), es fácil de trillar y con un correcto momento de cosecha se puede obtener semilla de alta calidad (Rosengurtt, 1946; Freire y Methol, 1982), siendo el período más adecuado para la misma, en la

localidad de San Antonio (Salto) y para una accesión proveniente de litosoles, la segunda quincena de noviembre, luego de la cual, las pérdidas por desgrane se producen a tasas crecientes (Arias y Sotuyo, 1987).

En cuanto a la calidad de la semilla, muchos autores coinciden en que el poder germinativo en el año de cosecha es alto, su dormancia de aproximadamente 2 meses no afectaría la germinación en siembras normales de otoño (Berretta y Estefanell, 1984) y su pérdida de viabilidad es alta con el transcurso del tiempo, habiéndose estimado por Berretta y Estefanell (1982) en 40% anual.

2.2.4.1 Cosecha.

A la semilla de *Bromus* se la debe dejar madurar completamente antes de la cosecha. Para disminuir la cantidad de materia verde en la semilla cosechada, el cultivo es cortado cuando los tallos han muerto debajo de la espiga pero antes de que ocurra la caída de la semilla (Carlson y Newell, 1985).

Armand – Ugon (1984) citado por Acosta y Casasbatta (1993), expresa que no existen problemas en la cosecha de la semilla siempre que se haga en el momento preciso de madurez, debido a que las panojas se desarticulan en premadurez.

Berretta *et al.* (1990) evaluando momento óptimo de cosecha en *Bromus auleticus* midieron la variación en peso de 1000 semillas, porcentaje de semillas vanas, energía y poder germinativo. Concluyeron que el momento adecuado para la cosecha sería, para las condiciones de Salto y en ese año, entre el 21 y 28 de noviembre, 6 días después de finalizada la antesis. Luego de esta fecha la limitante más importante sería el desgrane, el cual determina una merma significativa en el rendimiento.

Según Olmos (1993), el momento de cosecha variará de acuerdo al ecotipo y a las condiciones climáticas predominantes en la primavera, sin embargo, en general, para las poblaciones evaluadas el período de cosecha más adecuado se sitúa entre el 1 y 20 de diciembre, pudiéndose extender hasta fin de ese mes.

2.2.4.2 Componentes del rendimiento.

El potencial que posee una especie forrajera para producir semilla queda determinado en el transcurso de dos etapas (Hebblethwaite *et al.*, 1983, citados por Carriquiry y Majó, 1991):

1. Establecimiento del potencial de rendimiento.
2. Utilización de este potencial.

La primera etapa depende de los procesos de macollaje y desarrollo de meristemas, los que delimitan los componentes: número de inflorescencias, número de espiguillas por inflorescencia y número de flores por espiguilla. La segunda etapa depende de la eficiencia con que se cumplan los procesos de polinización, fecundación y desarrollo de las semillas, los que contribuyen a fijar el número de semillas por flor y el peso de las semillas.

A esto Carámbula (1978) citado por Carriquiry y Majó (1991), agrega una tercera etapa que es la cosecha de la semilla producida, lo que determina el porcentaje de semilla cosechada y su calidad o porcentaje de semillas viables.

Los componentes del rendimiento de semilla son determinados desde el desarrollo vegetativo y durante el desarrollo reproductivo (Hebblethwaite *et al.*, 1983, citados por Carriquiry y Majó, 1991). Durante el desarrollo vegetativo las condiciones ambientales y de manejo provocan cambios en la población de macollas, las que con distinto tamaño o vigor y variadas edades, ocupan diferentes posiciones en las plantas (Hill, 1983 citado por Carriquiry y Majó, 1991; Carámbula, 1981).

Carámbula (1981) establece de acuerdo con estudios realizados por varios autores, que la temperatura, luz, agua y nutrientes serían los principales factores ambientales que afectan los componentes del rendimiento y en consecuencia la producción de semilla. Los gradientes óptimos para cada uno de estos factores varían con el estado de desarrollo del ciclo de las plantas y por consiguiente con el componente a ser definido en cada etapa.

Una vez cubiertas las condiciones que inducen la floración cada macolla reacciona al medio ambiente de acuerdo a su estado de desarrollo y se hace evidente el primer componente del rendimiento, el número de inflorescencias por unidad de superficie. Luego continúa el desarrollo de las inflorescencias y se fijan el número de espiguillas por cada una de ellas y el número de antecios por espiguilla. Posteriormente ocurren la antesis, polinización y fecundación

y se concreta el porcentaje de flores fértiles y finalmente las semillas se desarrollan y maduran dando lugar al último componente, el peso de las semillas, que determina su calidad (Hill, 1983, citado por Carriquiry y Majó, 1991 y Carámbula, 1981).

2.2.4.3 Análisis de cada componente.

Número de inflorescencias:

Varios autores han demostrado que el número de macollos fértiles por unidad de superficie es el principal factor en determinar el rendimiento final de semilla (Hebblethwaite y Mc. Laren, 1979; y Scott, 1981, citados por Carriquiry y Majó, 1991).

Según Carámbula (1981), entre los factores intrínsecos que afectan el número de inflorescencias están la edad de la planta y macollos, su ubicación en la planta y la posibilidad de vuelco por un desarrollo excesivo.

En numerosos estudios se enfatiza que el mayor potencial para producir semilla se encuentra en aquellos macollos formados más temprano y que esta habilidad decrece progresivamente en los macollos más jóvenes (Langer, 1956 y 1957; Lambert, 1963; Hoggar, 1966; Carámbula, 1967; Hill y Watkin, 1975; citados por Carámbula, 1981).

Un sistema de manejo que estimule la producción de macollos en el otoño y principios de invierno afectará el número de inflorescencias en el momento de la cosecha (Griffiths *et al.*, 1967 y Hebblethwaite *et al.*, 1983; citados por Carriquiry y Majó, 1991).

Afirmando lo anterior Scott (1981), Nordestgaard (1983) y Korte (1986), citados por Carriquiry y Majó (1991), expresan que la mayor proporción de macollos que se volverán fértiles se forman en el otoño, por lo que el manejo durante esta estación ejerce una influencia importante sobre dicho componente del rendimiento.

El nitrógeno es uno de los factores más importantes para inducir fertilidad (Carámbula, 1981). El efecto beneficioso del nitrógeno en el desarrollo reproductivo de las gramíneas ha sido observado repetidas veces a través de la conversión de macollas vegetativas a reproductivas (Carámbula y Elizondo, 1968, citados por Carriquiry y Majó, 1991).

A pesar de que la fertilización con nitrógeno provoca un aumento en la producción de inflorescencias, este efecto puede ser distorsionado por un incremento en el número de macollos vegetativos con los consiguientes efectos competitivos (Carámbula, 1981).

Parece claro que el efecto de las defoliaciones de otoño e invierno, siempre que involucren cortes únicos, es remover los tallos y hojas viejas para permitir el desarrollo de nuevas macollas (Griffiths *et al.*, 1967 y Carámbula y Elizondo, 1968, citados por Carámbula, 1981).

Carámbula (1978) citado por Carámbula (1981), considera que el pastoreo puede ser altamente beneficioso en remover un exceso de materia verde, el cual puede impedir durante el otoño la formación de nuevos macollos, durante el invierno la transformación de macollos estériles en fértiles y en primavera el desarrollo normal de las inflorescencias debido a la competencia por agua, luz y nutrientes. Por otra parte a medida que se atrasa el momento de retiro del pastoreo, los cultivos tendrán progresivamente una población más baja de inflorescencias.

Astigarraga y Victorica (1987), trabajando con 4 diferentes fechas de corte sobre la producción de *Bromus auleticus*, observaron que la producción de semilla disminuye en la medida que se atrasa la fecha del último corte, siendo la disminución en el número de panojas el componente que más explicó la merma en la producción ($r= 0.854$).

Con defoliaciones en primavera se han obtenido disminuciones en el número de inflorescencias debido a la remoción de los ápices por el corte tardío (Griffiths *et al.*, 1967 en *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea*, *F. pratensis*, *F. rubra* y *Phleum pratense*, Astigarraga y Victorica, 1987 en *Bromus auleticus* y *Poa lanígera* y Sambajon, 1988 y Park *et al.*, 1989 en *Lolium perenne*, citados por Carriquiry y Majó, 1991).

Anslow (1962) citado por Carriquiry y Majó (1991), en una recopilación de varias experiencias con gramíneas templadas, reitera el concepto de que un corte o pastoreo de otoño, invierno e inclusive en primavera, seguidos de una aplicación de nitrógeno puede tener un efecto positivo en el número de macollas reproductivas.

Número de flores por inflorescencia:

En las gramíneas el número de espiguillas por inflorescencia y el número de flores por espiguilla queda definido en el período comprendido entre la iniciación floral y la emergencia de la inflorescencia (Carámbula, 1981).

Este componente del rendimiento está relacionado a un factor genético y al tamaño del ápice que depende: del número de primordios foliares presentes previo a la etapa de transición del ápice vegetativo a reproductivo, lo que tiene que ver con la edad de la macolla, y de los primordios que se desarrollan en ese momento (Ryle, 1964, citado por Hebblethwaite *et al.*, 1983 citados por Carriquiry y Majó, 1991).

Según Carámbula (1981) y de acuerdo con lo anterior, se ha comprobado que el tamaño o longitud de las inflorescencias está íntimamente relacionado con el número de ramificaciones primarias y espiguillas desarrolladas durante la diferenciación apical. Este número dependería básicamente del tamaño del meristemo apical cuando el estímulo ocurre. Parecería que el potencial que posee una inflorescencia para alcanzar su máxima longitud dependería también del status nutricional durante el curso del desarrollo de la inflorescencia, posterior a la iniciación (Carámbula y Elizondo, 1968, citados por Carriquiry y Majó, 1991).

Carámbula y Elizondo (1968) y Carámbula (1972), citados por Carriquiry y Majó (1991), afirman que el nitrógeno afecta el desarrollo de las inflorescencias, acelerando el inicio de los distintos órganos florales y aumentando el número de espiguillas y en consecuencia, el tamaño de las inflorescencias.

La falta de nitrógeno provoca fundamentalmente una disminución en el número de flores por espiguilla pero no en el número de espiguillas por inflorescencia, debido a que probablemente la deficiencia de nitrógeno se haría más evidente en etapas más avanzadas en el desarrollo de las inflorescencias.

Una adecuada disponibilidad de N en el desarrollo vegetativo previo a la formación del número de primordios foliares finales, presentes en la iniciación floral, le permitiría a la inflorescencia su máximo tamaño (Carámbula, 1981). Parecería que el nitrógeno al incrementar el área fotosintética de los entrenudos superiores del tallo fértil, (pedúnculos y entrenudos más largos y láminas de mayor tamaño), aumenta la cantidad de metabolitos que se utilizarán en el

desarrollo de la inflorescencia, ya que en este momento hay altos requerimientos de nutrientes (Carámbula, 1981).

Se ha encontrado que el efecto negativo de un corte tardío se refleja en las dimensiones de las panojas, lo que se debe en parte a la eliminación de las panojas de macollos formados más temprano en el tiempo, de mayor tamaño (Brown *et al.*, 1988). De allí la importancia del origen de las panojas, ya que aquellas que se originan en el otoño e invierno tienen acumulados más primordios de hojas que los originados en primavera y como consecuencia, tienen un mayor número de espiguillas por panoja y más flores por espiguilla (Hebblethwaite *et al.*, 1983, citados por Carriquiry y Majó, 1991).

Las defoliaciones cuando la planta se encuentra en estado vegetativo sólo podrán afectar los rendimientos de semilla, si los niveles de metabolitos disponibles son insuficientes para el desarrollo de macollos vigorosos, por lo que producirán inflorescencias de menor tamaño (Carámbula y Elizondo, 1968, citados por Carriquiry y Majó, 1991).

Número de semillas por inflorescencias:

Anslow (1963) citado por Carriquiry y Majó (1991), resalta que el porcentaje de fertilidad decrece desde la base hacia el extremo de las panojas y espiguillas, siendo más marcado esto en las últimas, lo que expresa la existencia de competencia por asimilatos.

Peso de las semillas:

El peso o tamaño de las semillas depende de la competencia por metabolitos dentro de cada planta y entre diferentes plantas de un cultivo (Donald, 1954, citado por Carámbula 1981).

Entre los factores intrínsecos que afectan dicho componente, Anslow (1964) citado por Carámbula (1981), observó que los tallos mejor desarrollados producen semillas más pesadas, las macollas más tardías son más chicas y con semillas más pequeñas y las semillas ubicadas en la base de las inflorescencias son más pesadas que las ubicadas en los extremos.

En cuanto a los factores externos más importantes por su efecto en el peso de las semillas, Carámbula (1981) cita la temperatura, nutrientes y humedad del suelo.

Varios autores citados por Carámbula (1981) han encontrado que la fertilización nitrogenada aumenta el peso de las semillas, siendo este incremento mayor cuando la aplicación de dicho nutriente se hace en etapas avanzadas del desarrollo de la inflorescencia (Elizondo, 1969; Hebblethawaite e Ivins, 1978; Hill, 1983 y Brown y Rolston, 1987). Aplicaciones de nitrógeno tempranas, de otoño, no tendrían efecto directo sobre este componente (Elizondo, 1969, citado por Carriquiry y Majó, 1991).

Astigarraga y Victorica (1987) encontraron que el atraso en el cierre del semillero disminuía el peso de 1000 semillas en *Bromus auleticus*, siendo este efecto significativo al pasar de junio a julio o agosto y de estos a setiembre.

Las defoliaciones antes de floración pueden aumentar el número de tallos fértiles, lo que al aumentar la competencia por asimilatos, puede disminuir el peso de la semilla (Carámbula y Elizondo, 1968, citados por Carriquiry y Majó, 1991).

Evaluando el momento de cosecha, Arias y Sotuyo (1987) observaron que las distintas características de calidad se optimizaban en diferentes momentos, pero concluyeron que las mismas coinciden en sus mejores valores por un período de 7 días (14 a 21 días después del 46% de antesis).

2.2.5 Fertilización.

Las gramíneas tienen altas demandas de nitrógeno y la concentración del mineral en el suelo es habitualmente muy baja para cubrirlas (Pérez Gomar y Bemhaja, 1992).

Olmos (1993) considera que debido al lento crecimiento del primer año, la fertilización con nitrógeno debe dejarse para el momento en que se considera que la pastura se estableció adecuadamente.

Davies (1990) considera que hay respuesta positiva al agregado de fertilizante nitrogenado que se hace más notoria en estados avanzados del crecimiento.

Según Morton y Watson (1948), citados por Carámbula (1981), el suministro de nitrógeno tiene una influencia muy pronunciada en la actividad meristemática, siendo evidente su efecto en la síntesis de proteína y en la división de las células en los meristemas apicales.

De acuerdo con Carámbula (1981), los efectos principales de la disponibilidad de este nutriente durante el desarrollo vegetativo parecerían ser: la promoción de sistemas radiculares bien desarrollados, la aparición de nuevos macollos y el fortalecimiento de los ya existentes en la planta, permitiéndoles sobrevivir en condiciones climáticas desfavorables. Posteriormente, en la época de iniciación floral, el nitrógeno promueve un aumento en el número de macollos fértiles.

El nitrógeno puede ser un factor a utilizar en etapas tempranas del desarrollo y en bajas densidades de siembra como un factor para regular el número de macollos/planta incrementándose con el agregado del mismo (Davies, 1990).

Con respecto a las dosis empleadas numerosos trabajos en diferentes gramíneas templadas coinciden en que la optimización en las respuestas al agregado de nitrógeno se darían a dosis bajas y medias, pudiendo niveles demasiado altos causar problemas, como un excesivo crecimiento vegetativo (Young, 1989) con la consiguiente competencia por luz, agua y nutrientes, pudiendo ocurrir además vuelco severo (Hebblethwaite e Ivins, 1977, citados por Carriquiry y Majó, 1991).

Bromus auleticus responde al agregado de nitrógeno aumentando la producción de forraje otoño - invernal. La biomasa aérea aumenta un 50% en el nivel de 80 unidades de nitrógeno frente al testigo sin fertilizar (3000 kg MS). La producción de otoño es la que más responde al cambio en la disponibilidad del nutriente. La respuesta en forraje es mayor en el segundo año para todos los niveles de nitrógeno incluido el testigo sin fertilizar (Bemhaja, 1994).

Comparando la respuesta a la fertilización nitrogenada de *Bromus* y Raigrás, Bemhaja (1994) encontró que *Bromus* responde de manera menos sensible que el raigrás; *Bromus* entonces aparece como una gramínea nativa adaptada a condiciones de baja disponibilidad de nutrientes.

Las dosis mínimas de nitrógeno para producción de forraje varían desde 45 a 112 kg N/ha. La distribución estacional de la producción se puede mejorar con la aplicación del nitrógeno en la fecha correcta (Krueger y Scholl, 1970; Narasimhaw *et al.*, 1981, citados por Bemhaja, 1994).

De acuerdo con Pinto Oliveira y Costa Moraes (1998), las producciones medias de materia seca fueron crecientes hasta la dosis de 100 kg/ha/año de nitrógeno, reduciéndose con la dosis de 200 kg/ha/año de nitrógeno ($P < 0.05$). Este hecho confirma en parte lo que ya habían obtenido otros autores, donde *Bromus auleticus* responde hasta 120 kg/ha/año de nitrógeno. Pero, en el presente trabajo, cuando se observa el análisis de regresión, esta especie presenta respuesta cuadrática a la aplicación de dosis crecientes de nitrógeno ($P < 0.05$) hasta 200 kg/ha/año. La dosis de 100 kg/ha de nitrógeno presentó una producción 61% mayor al tratamiento testigo, 25% más que la dosis de 50 kg/ha y 8% más que la dosis de 200 kg/ha. Como se observa en el cuadro N° 10, *Bromus auleticus* responde a la aplicación de dosis crecientes de nitrógeno, hasta aproximadamente 150 kg/ha de nitrógeno.

Cuadro N° 10. Producción de materia seca por año (kg MS/ha/año), porcentaje de proteína bruta (PB) y digestibilidad "in vitro" de la materia orgánica (DIVMO), de *Bromus auleticus* sometida a 4 niveles de fertilización nitrogenada.

	KgMS/ha/año	PB (%)	DIVMO (%)
Sin N	3448	16.93	56.80
50 kg/ha	4058	18.07	57.03
100 kg/ha	4819	19.62	61.24
200 kg/ha	4584	19.41	58.97

Fuente: J.C. Pinto Oliveira y C.O. Costa Moraes, 1998).

Se ha demostrado ampliamente desde las primeras investigaciones que el nitrógeno es el nutriente más importante para alcanzar altos rendimientos de semilla en las gramíneas forrajeras de clima templado (Carámbula, 1981).

La época en que son realizadas las aplicaciones de nitrógeno, tienen efectos muy notables sobre los diferentes componentes del rendimiento (Griffiths *et al.*, 1967, citado por Carriquiry y Majó, 1991).

Los tallos donde se van a formar las panojas se producen en otoño cuando los días son cortos y a comienzos de primavera. El nitrógeno del suelo debe estar fácilmente disponible durante los días cortos y frescos antes de la formación de las panojas. La fertilización nitrogenada debería ser aplicada en otoño o temprano en primavera. Aplicaciones más tardías aumentan el crecimiento vegetativo, pero el efecto sobre la producción de semillas disminuye con el avance de la estación (Carlson y Newell, 1985).

Según Anderson *et al.* (1946) citados por Carlson y Newell (1985), varios ensayos han demostrado que es necesaria la aplicación de fertilizante nitrogenado para maximizar la producción de semillas. El rendimiento de la semilla aumenta con el aumento en la dosis de nitrógeno, variando la dosis óptima para la producción de semilla con la degradación o agotamiento del nitrógeno disponible en el suelo. Dosis de 45-90 kg/ha de nitrógeno son recomendadas frecuentemente (Knowles *et al.*, 1969, citados por Carlson y Newell, 1985); sin embargo, aplicaciones mayores a 135 kg/ha en otoño han incrementado los rendimientos de chacras viejas (Canade y Law, 1978 citados por Carlson y Newell, 1985).

Olmos (1985), Saldanha y Millot (1990), también registraron una respuesta favorable en producción de semilla al agregado de nitrógeno (1100 kg/ha de semilla).

Traverso (1988), al igual que estos obtuvo respuesta hasta 200 kg/ha de nitrógeno, sin llegar a los rendimientos máximos.

Este nutriente (N) es el más importante para alcanzar altos rendimientos de semilla en las gramíneas forrajeras de clima templado; las mayores respuestas en *Bromus* se dan a niveles de producción de semilla ante el agregado de nitrógeno y fósforo (Bemhaja, 1994).

Según Carriquiry, Majó, Saldanha y Millot (1990), la fertilización nitrogenada produjo aumentos en el rendimiento de las semillas, explicado fundamentalmente por un aumento en el número de tallos fértiles en aplicaciones tempranas y por un aumento en el peso de las semillas con aplicaciones de primavera.

El nitrógeno aplicado tardíamente afectó el número de flores/panoja y, por ende, el peso bruto de las panojas, lo que fue contrarrestado por la correlación negativa existente entre tamaño de panoja (largo) y fertilidad de las flores.

De acuerdo con Carriquiry y Majó (1991), la fertilización nitrogenada produjo aumentos en la producción de semilla, sin embargo no sucedió lo mismo con el agregado de fósforo, y éste no interactuó con el nitrógeno (cuadro N° 11).

Cuadro N° 11. Fertilización en *Bromus auleticus*. Producción de semilla (kg/ha).

		NITROGENO				Media (P ₂ O ₅)
		0	30	60	90	
P ₂ O ₅	0	64	133	147	153	124
	30	82	137	185	184	147
	60	95	178	153	165	148
Media(N)		80	149	162	167	
	%	100	186	203	209	

Fuente: E.J.Carriquiry y G.Majó (1991).

Sin embargo Carámbula (1964) y Millian (1973) citados por Carriquiry y Majó (1991) consideran que la respuesta a la fertilización con fósforo depende de la relación nitrógeno/fósforo del suelo, y que una buena disponibilidad de nitrógeno sería esencial para alcanzar respuestas al agregado de fósforo.

Según Olmos (1993), la incorporación de fósforo debe realizarse desde la siembra, y la dosis variará de acuerdo con el análisis de suelo oscilando entre 60 y 80 kg P₂O₅/ha.

2.2.6 Enfermedades y problemas fisiológicos.

Bromus es una planta perenne, capaz de producir una alta cantidad de forraje (Fraser 1985). Sin embargo la producción de las pasturas de *Bromus* puede disminuir por un pobre manejo del pastoreo o corte (Alexander 1985), secas de verano, condiciones de suelo húmedo en invierno (Mwebaze 1986), o por la infección del hongo de la panoja *Ustilago bullata* Berk (Falloon & Hume 1988, citados por Carámbula, 1981).

Según Carámbula (1981), al carbón de la cebadilla o *Ustilago bullata* Berk, es bastante común encontrarlo atacando la panoja de especies del género *Bromus* principalmente *Bromus catharticus*. Adquiere regular importancia en semilleros de ésta especie.

La infección ocurre cuando las esporas de este hongo germinan en el suelo junto con la semilla de la cebadilla y penetran en la plántula por los puntos de crecimiento. La infección puede producirse también en plantas adultas ya que las esporas del *Ustilago bullata* germinan en las vainas y axilas de las hojas penetrando de esta forma en plantas sanas.

Si bien durante el desarrollo vegetativo las plantas no muestran síntomas externos de la enfermedad, pueden morir si son expuestas a pastoreos intensos o sequías.

Durante el desarrollo reproductivo, se hace evidente la enfermedad y en las inflorescencias atacadas la semilla es reemplazada por una masa pulverulenta de esporas negras, que deja vanos los antecios (Olmos, 1993), como consecuencia de que los micelios de los hongos han invadido toda la planta. Las esporas son llevadas por el viento, caen al suelo y se reinicia la infección (Carámbula, 1981). El hongo puede quedar maduro entre paja y lema del embrión y desarrollarse junto con la futura planta.

Hume, Falloon, Hickson (1990), investigando la evolución de plantas de *Bromus* con incidencia de la enfermedad *Ustilago bullata*, encontraron que las plantas infectadas de la pastura murieron dentro de los 12 meses luego de iniciado el experimento y sobrevivieron las plantas sanas que aumentaron en tamaño para compensar la disminución en la población de plantas.

En períodos muy lluviosos y acompañados con temperaturas ambiente elevada (fin de febrero-marzo) es característico observar la "mancha alquitrán" producida por *Phyllacora graminis*, que ocasiona escasos daños al follaje. Una prevención de mayores daños sería pastorear la pastura en estas circunstancias. Esta mancha también se puede presentar al final de primavera (Olmos, 1993).

En algunas primaveras o en algunos tratamientos con excesiva fertilización nitrogenada se ha visto un tipo de "vaneo fisiológico", en el cual las estructuras florales se deforman no habiendo producción de grano (Olmos, 1993).

2.2.7 Defoliación del semillero.

La mayoría de los autores consideran que en condiciones normales, la defoliación realizada en las gramíneas en forma controlada durante la etapa vegetativa y previa a la iniciación floral, no afecta en forma marcada los rendimientos de semilla (Carámbula, 1981).

Sin embargo defoliaciones frecuentes y severas pueden traer problemas de debilitamiento de plantas con áreas foliares insuficientes y carencia de reservas, que pueden limitar la formación de inflorescencias, así como su tamaño y llenado final de las semillas (Carámbula, 1978 y Sambajon, 1988, citados por Carriquiry y Majó, 1991).

La variabilidad en la demografía de macollos a lo largo del año, en *Bromus*, indica que las decisiones de manejo de la cosecha de forraje deberían estar basadas en la morfología de la planta (Mitchell, Moser, Moore y Redfeshn, 1998).

Según Carlson y Newell (1985) el pastoreo necesita un manejo cuidadoso para maximizar la producción. El estado de crecimiento al momento del pastoreo ó corte es importante. La fecha crítica del pastoreo en la primavera es durante la elongación del tallo (encañazón) ó al principio de la espigazón. Disminuciones en la disponibilidad y en el siguiente rebrote pueden ocurrir cuando el primer corte se hace en esos estados, principalmente cuando todos o la mayoría de los ápices de los tallos son removidos por el corte (Reinolds y Smith, 1962; Eastin *et al.*, 1964; Smith *et al.*, 1973; Marten y Harvin, 1980). Estos estados se caracterizan por un bajo nivel de reserva de carbohidratos y ausencia de nuevos macollos (Reinolds y Smith, 1962; Eastin *et al.*, 1964), Eastin *et al.* (1964) consideran que se aumenta el rendimiento al segundo corte si se retrasa el primer de la encañazón a post-antesis. Los niveles de reserva fueron más altos y emergieron nuevos macollos de la superficie del suelo en el estado de post-antesis en el crecimiento de primavera (Carlson y Newell, 1985).

Por otra parte, varios autores resaltan el estímulo que tiene la defoliación invernal sobre el macollaje y la transformación de macollos vegetativos a reproductivos en gramíneas templadas (Carámbula, 1981). Este último aspecto se debe a que la falta de luz es uno de los factores básicos que impide la transformación del ápice vegetativo a reproductivo (Lambert, 1968, citado por Carámbula, 1981 y Meijer y Vreeke, 1989, citado por Carriquiry y Majó, 1981).

El momento de realizar el corte o pastoreo en el período de otoño - invierno depende de la cantidad de forraje que se ha acumulado y fundamentalmente del período libre de lluvias que permita efectuar la eliminación del exceso de masa verde sin afectar el cultivo. En cuanto a la época adecuada, ésta depende fundamentalmente de cada especie y de sus características en cuanto a época y velocidad de aparición de nuevas macollas, necesidad de vernalización, capacidad de rebrote, época de realización y "modus operandi" de los procesos de iniciación

floral y alargamiento de entrenudos; así como de las condiciones ambientales imperantes de cada zona, incluyendo variaciones de temperatura ambientales y humedad de los suelos (Carámbula, 1981).

El pastoreo rotativo de *Bromus* es mejor que el continuo. Esto proporciona mejor sincronización y utilización del forraje en cada período de pastoreo (Carlson y Newell, 1985).

Si no se quieren afectar los rendimientos, los pastoreos deben ser efectuados con dotaciones altas y en períodos cortos (Evans, 1955, citado por Carámbula, 1981). Este aspecto es esencial especialmente en el último pastoreo antes de cerrar el cultivo para que semille. Se debe evitar por todos los medios que la vegetación sea reducida demasiado ya que no se debe olvidar que si bien un exceso de hojas puede provocar inconvenientes en el macollaje, es imprescindible que los puntos de crecimiento permanezcan protegidos de las temperaturas bajas y del efecto del pastoreo por una cobertura foliar adecuada (Carámbula, 1981).

Luego de pasado el invierno (agosto) se puede optar por permitir la semillazón o continuar su utilización con animales. Es en éste momento cuando el ápice se diferencia, comenzando a alargarse los entrenudos (setiembre – octubre), para permitir que el cultivo semille hay que evitar el sobrepastoreo que seguramente disminuirá su rendimiento (Olmos, 1993).

El conocimiento de la época del año en que ocurre la iniciación floral de las diferentes especies y variedades es muy importante para el manejo de los semilleros (Langer y Ryle, 1956; Langer, 1957; Griffiths y Pegler, 1962; citados por Carámbula, 1981).

En gramíneas, Carámbula (1967) citado por Carámbula (1981), demostró el efecto depresivo de defoliaciones efectuadas después de la iniciación floral y observó que este efecto era tanto más perjudicial cuanto más tarde se realizaban los tratamientos.

En este sentido es muy importante recordar que en general el desarrollo y la expansión de las estructuras florales son acompañados por el alargamiento de los entrenudos con la consiguiente elevación de los meristemos apicales; los que en consecuencia quedan expuestos a ser comidos por los animales (Carámbula, 1981).

Según Carámbula y Elizondo (1969) y Carámbula (1978) citados por Carriquiry y Majó (1991), el pastoreo es completamente perjudicial luego del alargamiento de entrenudos,

cuando un número alto de macollos sobrepasa una altura de 2.5 cm y pueden ser decapitados, o sea que sus inflorescencias pueden ser comidas por los animales.

Una vez que ha comenzado la formación de las inflorescencias, el pastoreo es particularmente importante debido a que el área foliar removida no será repuesta antes de la floración, por lo que la falta de tejido fotosintetizante podría ser la causa de una disminución considerable en la producción de semilla (Carámbula, 1978b y Scott, 1981, citados por Carriquiry y Majó, 1991).

2.2.7.1 Momento de alivio del semillero.

La posición del ápice (determinada por el momento en que ocurre el alargamiento de entrenudos) constituye la clave para fijar la fecha de cierre de los cultivos para producción de semilla, que para su rendimiento máximo dependen de una gran población de macollos fértiles (Langer, 1981, citado por Carriquiry y Majó, 1991).

En gramíneas, defoliaciones efectuadas después de la iniciación floral tienen un efecto depresivo, que es mayor cuanto más tarde se realizan, debido a que el desarrollo de las estructuras florales es acompañado por el alargamiento de entrenudos, con lo que los meristemas apicales quedan expuestos a ser comidos por los animales (Carámbula, 1981).

Olmos (1993) en *Bromus auleticus* determinó un momento de transformación del ápice vegetativo a reproductivo del 1º de agosto y un alargamiento de entrenudos que se postergó hasta el 1º de setiembre – 1º de octubre.

Astigarraga y Victorica (1987) en *Bromus auleticus* determinaron que un retraso en la fecha del último corte afectó tanto la cantidad como la calidad de la semilla. El alivio a fin de setiembre tuvo una severa reducción tanto en el número como en el tamaño de las panojas, siendo los cierres de julio y agosto intermedios respecto de los de marzo y setiembre. En el caso de los cierres invernales las reducciones fueron de un 50% respecto de la del cierre de marzo, explicado fundamentalmente por el menor tamaño de las panojas provenientes de macollas más tardías.

A pesar de que un cierre tardío ha sido demostrado que es negativo para la producción de semilla, varios autores han comprobado que una fertilización nitrogenada luego del cierre

puede compensar en parte las mermas en rendimiento (Anslow, 1962, citado por Carriquiry y Majó, 1991).

Astigarraga y Victorica (1987), concluyeron que la producción de semilla de *Bromus auleticus* disminuye en la medida que se retarda la fecha del último corte, tanto en cantidad como en calidad, siendo la variable que más explicó la disminución el número de panojas.

Según Millot, Majó, Carriquiry, Acquistapace (1990), la producción de semillas fue deprimida en un 20% en promedio, respecto del alivio en junio, cuando el cierre se atrasó hasta setiembre, siendo la reducción casi total al efectuarse el alivio en octubre. Esta respuesta al manejo se explica por una disminución tanto en el número de panojas como en el peso de las mismas, componentes que se vieron afectados por el retraso en el momento del alivio en igual proporción.

Con respecto a la producción de forraje, la alternativa de aliviar en setiembre si bien no modificó la producción total frente al cierre de junio, sí alteró su calidad al remover las hojas viejas. En la tercera alternativa de cortar la pastura en octubre, existió una evidente sustitución de producción de forraje, lo que se manifestó en una disminución casi total de los tallos/m² y en un aumento del 60% en la producción de forraje fresco

2.3 BROMUS AULETICUS INIA TABOBA.

Bromus INIA Tabobá es una población de biotipos colectados en suelos sobre Areniscas de Tacuarembó. Estas colectas fueron realizadas en el año 1981 (Bemhaja, sin publicar).

2.3.1 Descripción botánica.

Son plantas con ocasionales rizomas en la base. La mata está envuelta por abundantes hojas senescentes desfibradas. El número de macollos vegetativos varía entre 3 y 20. La lámina es de 20 a 30 cm de longitud y entre 5 y 13 mm de ancho; en la cara adaxial está provista de pelos distribuidos uniformemente con un largo entre 1.5 a 2.0 mm y en la abaxial el largo varía entre 0.8 y 2 mm. La vaina es entera en todas las hojas. La lígula es de 1-2 mm de longitud.

El número de tallos reproductivos por plantas es entre 2 y 3, con nudos de coloración verde por lo general, apareciendo ocasionalmente con coloración violácea. Panoja de espiguillas multifloras, comprimidas lateralmente, desarticulada y presencia de filodia. El largo de la panoja varía entre 16 y 29 cm. El número de espiguillas por panoja varía entre 41 y 178 (promedio de 90) (Bemhaja, sin publicar).

2.3.2 Producción de forraje.

Bromus es de crecimiento otoño - invernal una vez establecido el cultivo y se obtiene una producción de forraje que varía entre 4500 y 5800 kg de MS/ha. En este período de crecimiento vegetativo la producción del campo natural es de 500 kg de MS/ha (Bemhaja, sin publicar).

Evaluando la producción de forraje desde principios de marzo hasta comienzo de setiembre al año de establecido el cultivo, se observa que la producción de forraje total otoño - invernal de INIA Tabobá fue mayor en comparación con los demás materiales evaluados (cuadro N° 12)(Bemhaja, sin publicar).

Cuadro N° 12. Producción de forraje (kg MS/ha) otoño - invernal para ecotipos y poblaciones de *Bromus auleticus* en condiciones de Areniscas de Tacuarembó.

Ecotipos y Poblaciones	Otoño	Invierno
Campero	3561	1824
AFE Tacuarembó	3028	1904
R. 26	2993	1785
Punta Gorda	3238	1574
INIA Tabobá	4787	1749
Bulk C	3311	1879
Ruta 5 km 408	4205	1600
Línea 15	2953	2009
<i>Media General</i>	<i>3509</i>	<i>1791</i>

Fuente: Bemhaja, sin publicar.

La producción de INIA Tabobá fue mayor en más de 1000 kg de materia seca que el cultivar Campero en otoño, siendo similar la producción de invierno en estos suelos (Bemhaja, sin publicar).

2.3.3 Producción de semilla.

La producción de semilla a nivel de parcela experimental oscila entre 850 y 1200 kg/ha y el peso de 1000 cariopses está en el rango de 6.29 a 6.68 gramos. INIA Tabobá es de buena producción de semilla y aceptable calidad de cariopse (cuadro N° 13).

Cuadro N° 13. Producción de semilla (kg/ha) y peso de 1000 cariopses (g), para ecotipos y poblaciones de *Bromus auleticus* en condiciones de Areniscas de Tacuarembó.

Ecotipos y poblaciones	Semilla (kg/ha)	Peso 1000 cariopses (gramos)
Campero	933	6.29
AFE Tacuarembó	847	6.44
R. 26	1368	6.68
Punta Gorda	995	6.50
INIA Tabobá	1018	6.36
Bulk C	944	6.78
Ruta 5 km 408	1185	6.30
Línea 15	908	6.40
Línea 11	573	6.47
Bulk D	1199	6.32
Media general	997	6.45

Fuente: Bemhaja, sin publicar.

2.3.4 Características generales de INIA Tabobá.

A modo de resumen como características generales del *Bromus* INIA Tabobá se pueden mencionar las siguientes:

- se adapta a suelos ácidos arenosos
- bajos requerimientos de fertilidad

- lento establecimiento
- gran persistencia
- excelente producción de forraje otoño - invernal
- buen valor nutritivo
- resistencia a la sequía
- facilidad de cosecha
- se adapta a lugares sombreados (Bemhaja, sin publicar).

3. OBJETIVOS

El *Bromus INIA Tabobá* es una población de biotipos colectados en suelos sobre Areniscas de Tacuarembó. Estas colectas fueron realizadas en el año 1981 en ruta 26 (paraje Paso Santander), Ruta 5 (paño Manuel Díaz) y AFE Tacuarembó en el departamento del mismo nombre.

La población INIA Tabobá es relativamente uniforme y estable para las características que la identifican, con cierto grado de variabilidad genética. Es un cultivar protegido.

Como características generales de *Bromus INIA Tabobá* se podría destacar su buena adaptación a suelos arenosos, bajos requerimientos de fertilidad, lento establecimiento, gran persistencia, excelente producción de forraje otoño-invernal, buen valor nutritivo, resistencia a la sequía y facilidad de cosecha (Bemhaja, M., sin publicar).

Se plantea evaluar, en este trabajo, la capacidad de producción de forraje y la calidad del mismo, la capacidad de rebrote y la producción de semilla del *Bromus auleticus INIA Tabobá*, usando tres dotaciones diferentes de capones (usados como defoliantes), en un campo regenerado y con siembra directa de *Bromus auleticus INIA Tabobá* en suelos arenosos.

4. MATERIALES Y METODOS.

El ensayo se realizó en la Unidad Experimental "La Magnolia" de INIA Tacuarembó, ubicada en el departamento de Tacuarembó, a 15 km al Este de la capital de dicho departamento, por Ruta 26 desde el 10 de julio al 10 de diciembre de 1998.

Los suelos predominantes son Luvisoles (praderas arenosas), formados sobre Areniscas de la Unidad Tacuarembó; siendo representativo de los suelos de la región noreste del país.

Los luvisoles son suelos de muy buena profundidad de arraigamiento por su horizonte A de textura liviana y considerable espesor y porque el horizonte B no posee características físicas desfavorables para la penetración de las raíces (Durán, A., 1985). Debido a esto, la capacidad de retención de agua es elevada.

El drenaje natural es bueno o moderadamente bueno.

Para realizar el ensayo se utilizó una superficie de 3ha 3600m².

4.1 INFORMACION DE ALGUNAS VARIABLES CLIMÁTICAS.

Se presentan los datos de clima promedios mensuales de los últimos 10 años (1987-1998) recabados en la Estación Meteorológica de la Unidad Experimental La Magnolia (cuadro N° 14).

Cuadro N° 14. Información de algunas variables climáticas promedio para la serie 1987-1997 (Picos, 1998).

PROMEDIO MENSUAL (1987-1997).				
Meses	Temp.(°C)	H.R.(%)	Precip.(mm)	Evap.(mm)
	PROM.	PROM.	PROM.	PROM.
Julio	10.7	83	102	68.3
Agosto	13.1	79	69	91.7
Setiembre	13.8	79	82	109.5
Octubre	17.0	78	111	148.9
Noviembre	19.5	76	123	182.1
Diciembre	22.2	74	163	220.2
Enero	23.2	73	136	216.4
Febrero	22.2	78	121	162.1
Marzo	20.9	79	127	154.3
Abril	17.5	82	176	98.5
Mayo	13.7	84	118	68.7
Junio	11.0	86	109	56.3
Promedio	17.1	79	120	131.4

También se muestra la comparación de las variables climáticas temperatura (°C), precipitación (mm) y humedad relativa (%) entre los datos de los meses en que se llevó a cabo el ensayo y el promedio de la serie 1987-1997 (cuadro N° 15).

Cuadro N° 15. Información climática promedio de julio a diciembre de 1998 (a), comparada con el promedio mensual de la serie 1987-1997 (b).

	MESES					
	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre
Temp. °C (a)	13	12	14	18	20	21
(b)	11	13	14	17	20	22
Prec.(mm)(a)	89	101	150	48	55	131
(b)	102	69	82	111	123	163
H.R. (%) (a)	91	89	79	77	72	72
(b)	83	79	79	78	76	74

Al comparar la temperatura y humedad relativa de los meses del ensayo y el promedio de la serie de 10 años (1987-1997), se puede observar que las mismas no variaron mucho a lo largo de los 6 meses analizados. En cuanto a las precipitaciones vemos que durante los meses

del experimento fueron superiores a los promedios mensuales de precipitación de 1987 a 1997 (cuadro N° 15).

4.2 DESCRIPCION DEL ENSAYO.

El ensayo se realizó sobre una pastura con alto porcentaje de *Bromus auleticus* INIA Tabobá, ocupando una superficie total de 3 ha 3600 m². De esta superficie, 1 ha 467 m² fueron sembradas como semillero en 1991, mediante laboreo convencional. El resto de la superficie usada (2 ha 3133m²) se sembró en 1996, en siembra directa sobre campo natural.

Esta superficie se dividió en seis parcelas, usando alambrado eléctrico de tres hilos. De estas, tres parcelas corresponden al bloque 1 y tres al bloque 2. Los tres tratamientos realizados se asignaron al azar en cada bloque (ver anexos).

Las parcelas a su vez se dividieron en dos subparcelas, por lo tanto a cada tratamiento le correspondían 2 subparcelas por bloque. La superficie ocupada por cada parcela y subparcela se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 16. Superficie ocupada por las parcelas y subparcelas de los dos bloques en que se dividió el experimento.

BLOQUE	PARCELAS	SUBPARCELAS
I	5775 m ²	2887.5 m ²
II	5425 m ²	2712.5 m ²

Se usaron un total de 60 capones de 6 y 8 dientes como defoliantes, distribuidos al azar de acuerdo a los tres tratamientos como se indica en el cuadro N° 17:

Cuadro N° 17. Número de capones y cargas (UG/ha) en cada tratamiento y bloque.

Tratamiento	N° capones	Bloque I		Bloque II	
		Carga	Carga inst.	Carga	Carga inst.
1	5	1,7	3,4	1,8	3,6
2	10	3,5	7,0	3,7	7,4
3	15	5,2	10,4	5,5	11,0

El pastoreo que se extendió desde el 10 de julio al 29 de setiembre se realizó en forma rotativa, permaneciendo 30 días los animales en cada subparcela. Las fechas de entrada de los capones a las subparcelas para el pastoreo fueron 10 de julio, 10 de agosto y 13 de setiembre; y las fechas de salida de los mismos 10 de agosto, 13 de setiembre y 29 de setiembre respectivamente.

Las cargas instantáneas a las que se manejaron los capones en cada subparcela se pueden observar en el cuadro N° 17.

Como el pastoreo duró 3 meses las subparcelas a las que ingresaron primero los animales (10 de julio) fueron pastoreadas dos veces, con un descanso de 30 días entre los mismos, mientras que las otras (ingresaron 10 de agosto) se pastorearon sólo una vez. La fecha de cierre (retiro definitivo de los capones) de las parcelas pastoreadas dos veces es 16 días más tarde que en las pastoreadas una vez.

Al cambiar los animales de subparcela, las que quedaron libres se refertilizaron con 100 kg/ha de fertilizante (20-40), y al retirar los animales del ensayo (final del pastoreo el 29 de setiembre) se refertiliza toda el área experimental con la misma dosis del mismo fertilizante.

4.3 DETERMINACIONES

4.3.1 Pasturas.

4.3.1.1 Disponible, rechazo y materia seca (%):

Cuando los capones entran a cada subparcela, se estima la disponibilidad de forraje en cada una y cuando se retiran los capones se estima la cantidad de forraje rechazado por los mismos.

Se estima la disponibilidad y el rechazo de forraje por corte con tijera al ras, utilizando un rectángulo de 0.2 x 0.5 m. Se coloca éste rectángulo en cinco lugares diferentes en cada subparcela, se corta con tijera el forraje que queda dentro del mismo y se coloca en bolsas de plástico. Esto se realiza antes del ingreso y luego de retirar los capones de las subparcelas.

Estas muestras de forraje recogidas se llevan al Laboratorio de Pasturas de INIA Tacuarembó, donde se pesan para determinar su peso fresco. Luego se ponen en estufa de circulación de aire forzado por 48 horas a una temperatura de 60°C. Al retirarlas de la estufa se vuelven a pesar para determinar su peso seco.

Conociendo los datos de peso fresco y peso seco se calculó el porcentaje de materia seca de forraje, utilizando la siguiente formula:

$$MS (\%) = [\text{Peso seco (PS) muestra} / \text{peso fresco (PF) muestra}] \times 100$$

Las determinaciones del forraje disponible y del rechazo se realizan de la siguiente forma:

$$MS/ha \text{ (kg/ha)} = [\text{PS muestra (kg)} \times 10000 \text{ m}^2] / [0.1 \text{ m}^2 \text{ (área del rectángulo)}]$$

Después de pesadas las muestras de forraje, al ser retiradas de la estufa se pasan por un molino (malla = 1 mm) para su molienda y preparación para ser enviado al Laboratorio de INIA La Estanzuela, donde se determina el porcentaje de proteína cruda de las muestras enviadas.

4.3.1.2 Composición botánica.

Al realizar el muestreo para determinar el forraje disponible y de rechazo se recogieron cinco muestras más de forraje que se llevan al Laboratorio de Pasturas de INIA Tacuarembó donde se realiza el análisis botánico de los mismos.

De las muestras recogidas a campo se toma una proporción representativa, se pesa y luego se separan manualmente las diferentes especies que la componen. Cada especie es pesada para determinar el porcentaje que representa cada una en la muestra analizada (base fresca).

4.3.2 Animales.

Los capones se pesaron antes de comenzar el pastoreo y luego cada 30 días cuando se cambian de subparcela, para determinar la evolución de su peso durante el ensayo.

Al finalizar el pastoreo se esquilaron y se pesan los vellones de 3 animales de cada tratamiento seleccionados al azar.

El fin de estas determinaciones es evaluar el efecto de las diferentes cargas sobre estas variables (peso vivo y peso del vellón).

4.4 BROMUS AULETICUS INIA TABOBA

Antes de comenzar el pastoreo se marcaron en cada subparcela 15 plantas de *Bromus auleticus* INIA Tabobá, identificadas con estacas de madera numeradas, a las cuales se les realizaron las mediciones, que se detallan más adelante, a lo largo del ensayo.

Las mediciones se realizan al inicio, mitad y final del pastoreo en las plantas marcadas en las subparcelas que estaban siendo pastoreadas, cada 15 días desde el 10 de julio al 29 de setiembre momento en el cual se retiran los capones del ensayo.

Después que termina el pastoreo se continua con las mediciones cada siete días aproximadamente.

Las mediciones realizadas a las plantas seleccionadas se detallan a continuación.

4.4.1 Mediciones realizadas.

4.4.1.1 Estado vegetativo.

Durante el estado vegetativo de las plantas de *Bromus auleticus* INIA Tabobá y en las parcelas que están siendo pastoreadas se realizan las siguientes mediciones en el campo:

Largo de lámina: se mide con una regla milimetrada la distancia desde la lígula hasta la punta de una hoja completamente elongada. La hoja a la cual se le hizo esta medición fue elegida al azar en cada caso (no muestra ningún grado de senescencia).

Ancho de lámina: se mide el ancho de la lámina en la mitad de la misma hoja a la cual se le mide el largo de lámina.

Diámetro de la base: es la medida del diámetro del círculo que forman los macollos en la base de cada planta marcada, esta medición se realiza el ras del suelo.

Número de macollos: se cuentan los macollos de cada planta marcada.

Número de hojas por macollo: se cuentan las hojas completamente elongada (hojas que ya asomaron la lígula) de un número representativo de macollos de la planta, determinados según el número total de macollos de la misma. Promediando estos valores se obtiene el número de hojas por macollo.

Número de hojas senescentes por macollo: igual que en el caso anterior se cuenta el número de hojas totalmente senescentes de varios macollos y se promedian los datos obtenidos.

4.4.1.2 Estado reproductivo:

Luego de retirados los animales del ensayo, es decir luego de la fecha de cierre de las parcelas (que varía en las diferentes subparcelas), las plantas de *Bromus auleticus* se encuentran en estado reproductivo.

El primer cambio visible al microscopio que indica que comienza el estado reproductivo ocurre en el ápice del tallo que se alarga con mucha rapidez y produce nuevos primordios foliares en una sucesión rápida. Sin embargo, estos primordios no se convierten en hojas y sus yemas axilares producen las diversas partes de la inflorescencia de las gramíneas. Con el tiempo el ápice del tallo se transforma por completo aumentando su tamaño y llevando las estructuras florales que más tarde se harán visibles externamente cuando emerge la inflorescencia (panoja). El proceso de elevación es producido por el alargamiento de los entrenudos, que hasta el momento han permanecido muy contraídos, de manera que a su debido tiempo se forma un tallo floral o encañado (Rossengurt).

A partir de este momento las mediciones realizadas en el campo son las siguientes:

Número de macollos reproductivos: se cuenta el número de macollos que se encuentran en estado reproductivo, o sea que están elevando el ápice reproductivo.

Altura del ápice reproductivo primario: se mide la distancia desde el suelo a la base del ápice reproductivo, en el macollo primario o más desarrollado.

Altura del ápice reproductivo secundario: igual que el anterior pero en el macollo secundario.

Después que las plantas asoman las panojas se miden en el campo las siguientes características:

Altura de la panoja primaria: se mide la distancia en centímetros desde la superficie del suelo a la base de la panoja primaria.

Altura de la panoja secundaria: igual que en el caso anterior pero en la panoja secundaria.

Tamaño de la panoja primaria: se mide la distancia en centímetros que hay entre un extremo y otro de la panoja del macollo reproductivo primario.

Tamaño de la panoja secundaria: igual que la anterior en la panoja del macollo reproductivo secundario.

4.4.1.3 Cosecha.

El 1º de diciembre, nueve días antes de la cosecha de la semilla (10/12), se cuentan el número de plantas y el número de panojas que hay dentro de un rectángulo de 0,2 x 0,5 m colocado próximo a cada planta de Bromus marcada en cada subparcela para estimar el rendimiento de semilla en los diferentes tratamientos.

En el campo también se cortan las panojas que se encuentran en el rectángulo de 0,2 x 0,5 m colocado en cinco lugares diferentes de cada subparcela. Estas muestras se llevan al laboratorio donde se mide:

Nº de articulaciones por panoja: se contaba el número de articulaciones de cada una de las panojas cortadas en cada subparcela.

Nº de semillas por articulación: se contaron las semillas de cada articulación de las panojas, en las articulaciones de la base, medio y punta de la misma.

Luego de la cosecha se cuentan mil semillas, en el laboratorio, y se pesan.

Con los datos recogidos en el campo (número de plantas y panojas por rectángulo), y en el laboratorio (número de articulaciones/panoja, número de semillas/articulación y peso de mil semillas) se estima la producción de semilla por hectárea en cada tratamiento.

4.5 METODO DE ANALISIS.

Como los capones permanecen 30 días en cada subparcela, y el pastoreo dura tres meses la mitad de las parcelas del ensayo se pastorean una vez y la otra mitad dos veces.

Para realizar el análisis de los datos recabados sobre las características morfológicas se los dividió en dos grupos según si correspondían a las parcelas pastoreadas una vez o a las pastoreadas dos veces, debido a que el número de pastoreos y la fecha en que se realizan los mismos es distinta en cada caso.

En los datos de las parcelas pastoreadas una vez se analiza el efecto de la carga animal sobre las características morfológicas y también se comparan estos datos con los del primer pastoreo de las parcelas pastoreadas dos veces para ver si varía la respuesta de las plantas con las diferentes fechas de pastoreo y con el número de pastoreos realizados.

Con los datos de las parcelas pastoreadas dos veces se analiza la diferencia en las características morfológicas entre el primer y segundo pastoreo.

Las características reproductivas se analizan por tratamiento y según el número de pastoreos de las parcelas.

5. RESULTADOS Y DISCUSION.

5.1 DISPONIBILIDAD DE FORRAJE.

Los datos de disponibilidad de forraje fueron analizados por tratamiento, se promediaron las determinaciones de la materia seca disponible (kgMS/ha) y del porcentaje de *Bromus auleticus* INIA Tabobá presente en las parcelas de cada tratamiento para realizar el análisis correspondiente.

En el cuadro N° 18 se presentan los datos promedios de la materia seca disponible para cada tratamiento, también se presentan los datos del porcentaje y los kg de materia seca por hectárea de *Bromus auleticus* INIA Tabobá de las muestras de disponibilidad de las parcelas. Se promediaron los datos de las tres fechas en que se realizaron las mediciones en las cuatro parcelas que se utilizaron para cada tratamiento.

Cuadro N° 18. Promedios del período de materia seca disponible (kg de materia seca/ha) y porcentaje de *Bromus auleticus* de las muestras de disponibilidad de forraje para cada uno de los tratamientos.

	Forraje (kgMS/ha)	% <i>Bromus auleticus</i>	B. auleticus (kgMS/ha)
Tratamiento	Disponible	Disponible	Disponible
1	2879	27,5	792
2	3637	11,8	429
3	2404	15,7	377

Se puede apreciar que la disponibilidad de forraje del tratamiento 2 es mayor que en los otros dos tratamientos, mientras que las disponibilidades de los tratamientos 1 y 3 muestran una diferencia entre si de de 475 kg MS/ha.

Según Bemhaja (1985) la producción de forraje del campo natural, sobre Unidad Tacuarembó durante el mismo período, varía entre 336 – 373 kg MS/ha, lo que indicaría que la mayor disponibilidad de forraje del ensayo lo explica el *Bromus auleticus* presente. A su vez, la producción de forraje del *Bromus auleticus* INIA Tabobá, en otoño-invierno una vez establecido

el cultivo varía entre 4500 y 5800 kgMS/ha (Bemhaja, sin publicar), casi duplicando la disponibilidad de forraje del tratamiento 2, y duplicando a los tratamientos 1 y 3.

En cuanto al porcentaje de *Bromus auleticus* se observa que el tratamiento 1 es el que presenta el mayor porcentaje, lo sigue el tratamiento 3 y luego el tratamiento 2; sin embargo los kg MS/ha de *Bromus auleticus* disminuye al pasar del tratamiento 1 al 3.

El resultado de las muestras de forraje disponibles de la carga media (18 capones/ha) enviadas al laboratorio muestra que en el bloque 1 el porcentaje de *Bromus auleticus* de la pastura es mayor que en el bloque 2 y ocurre lo mismo con el porcentaje de proteína cruda (cuadro N° 19).

Cuadro N° 19. Porcentaje de *Bromus auleticus* y de proteína cruda de las muestras de forraje de la carga media de los bloques 1 y 2 enviadas al laboratorio.

Tratamiento	% BA	% PC
2 (1)	40,8289	10,925
2 (2)	19,4726	8,85

Por estos datos se puede suponer que el *Bromus auleticus* INIA Tabobá contiene un alto porcentaje de proteína cruda que mejoraría la calidad de la pastura.

5.2 PRODUCCION ANIMAL.

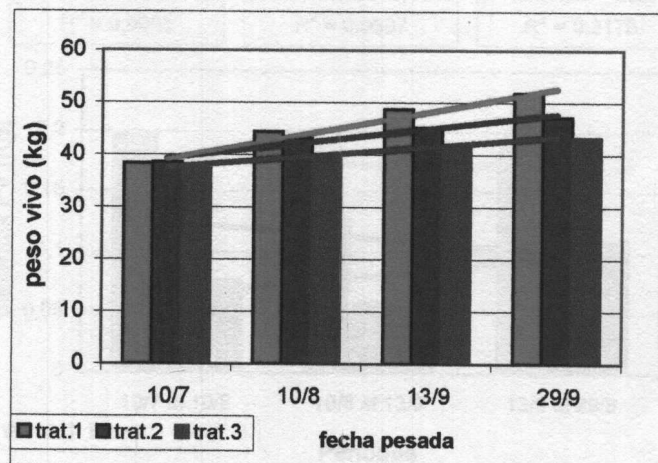
5.2.1 Producción de carne.

Como se menciona anteriormente se recabaron datos de la producción de carne y lana para analizar como varían estas características al variar la carga animal. En base a los datos de peso vivo de los capones medidos antes de la entrada de los mismos a cada parcela se calculan diferencia de peso vivo, ganancia mensual de peso vivo por hectárea y ganancia total de peso vivo por hectárea.

Al inicio del experimento, el 10 de julio, todos los capones tienen un peso vivo similar (38 kg). En las siguientes pesadas hay un aumento de peso en los tres tratamientos pero este

aumento es menor cuanto mayor es la carga animal. Esto lleva a que el peso vivo de los capones del tratamiento 1 sea el que más aumenta mientras en el tratamiento 3 es donde se dan los menores aumentos (figura N° 1).

Figura N° 1. Peso vivo promedio por tratamiento de los capones en las diferentes fechas en que se pesaron.



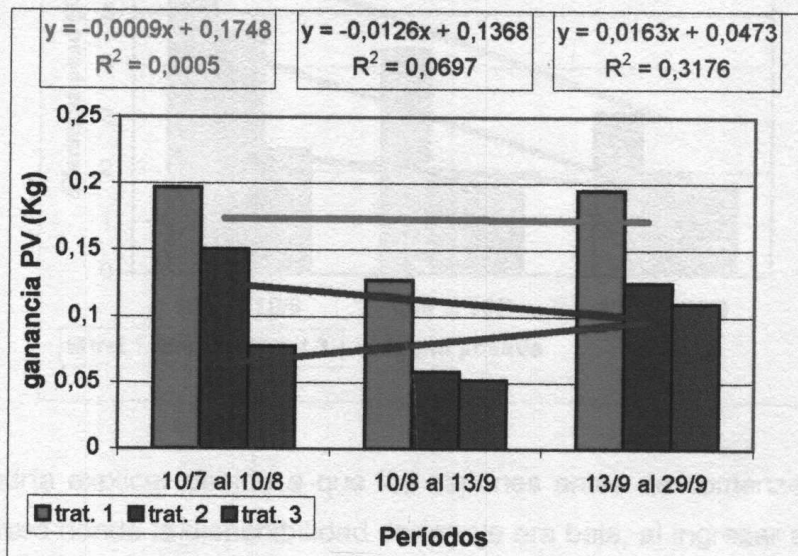
Esto se podría explicar porque cuanto menor es la carga animal, y con la oferta de forraje por tratamiento que se muestra en el cuadro N° 18, vamos a tener mayor disponibilidad de forraje por animal. Por lo tanto hay un mayor consumo de materia seca por animal a menor carga, lo que provoca una mayor ganancia de peso vivo en los capones del tratamiento 1 (carga baja) que en los otros dos y en los del tratamiento 2 (carga media) mayor que en los del tratamiento 3 (carga alta).

A menor número de capones por hectárea la selectividad de la dieta de los mismos es mayor que con mayores cargas animales, por lo tanto la calidad de la pastura que consumen es mayor en la carga baja que en la media y alta, lo que lleva a una mayor ganancia de peso de los capones de la carga baja. Además en el tratamiento 1 es donde encontramos el mayor porcentaje de *Bromus auleticus* (cuadro N° 18).

Con cargas bajas el pisoteo de la pastura va a ser menor que con cargas media y alta respectivamente lo que va a permitir una mayor selectividad de la dieta cuando la carga es menor.

Esta mayor ganancia de peso vivo diaria de los capones del tratamiento 1 (carga baja) en relación a los del tratamiento 2 y 3 (carga media y alta respectivamente) se observa en la figura N° 2.

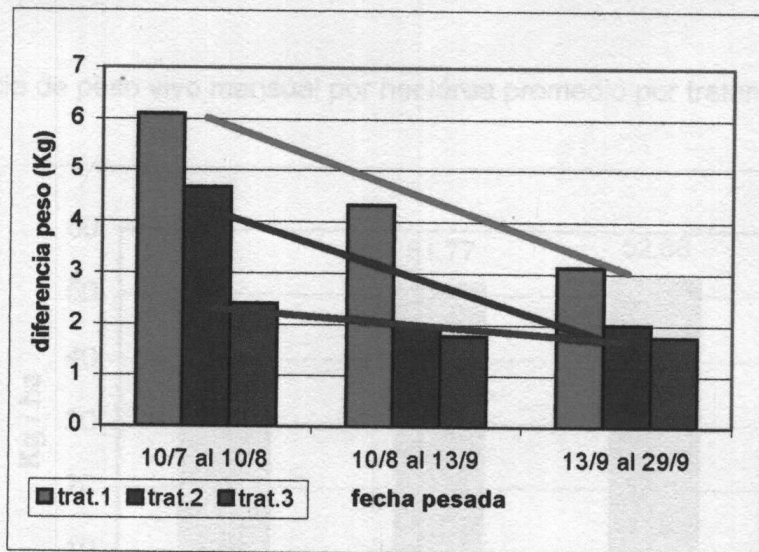
Figura N° 2. Ganancia de peso vivo diaria por animal promedio por tratamiento y por período de pastoreo.



La mayor ganancia de peso vivo diaria por animal en el último mes de ensayo puede estar explicada por el aumento en la producción de materia seca de las parcelas con la llegada de la primavera (setiembre), cuando es comparada con el período intermedio de pastoreo, esto fue debida a una mayor disponibilidad de materia seca por animal por lo tanto un mayor consumo diario con una mayor ganancia de peso vivo por animal.

Se puede apreciar que durante el primer mes de ensayo (10/7 al 10/8) fue cuando los capones de los tres tratamientos tuvieron la mayor diferencia de peso, es decir fue cuando presentaron mayor ganancia de peso vivo. Esta diferencia de peso vivo es menor durante el 2° mes (10/8 al 13/9), y en el 3° mes de ensayo (13/9 al 29/9) es menor aún debido al período considerado que también es menor (figura N° 3).

Figura N° 3. Diferencia de peso vivo/animal (kg/animal) entre pesadas consecutivas para los tres tratamientos de carga.



Esto se podría explicar debido a que los capones antes de comenzar el experimento estaban en un potrero donde la disponibilidad de forraje era baja, al ingresar a las parcelas del experimento donde había mayor disponibilidad de forraje aumentan su consumo y la ganancia de peso vivo es alta.

Este aumento de peso vivo es mayor en el primer mes de ensayo que en los restantes porque después que los capones alcanzan determinado peso vivo es más difícil que sigan aumentando (efecto llenado).

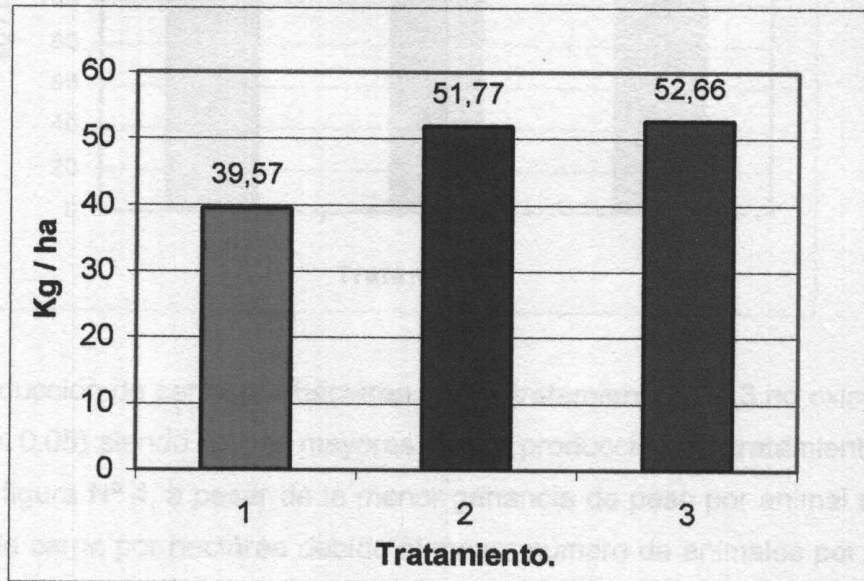
Otro motivo que podría explicar la mayor ganancia en el primer mes de ensayo es la calidad de la pastura, debido a que ingresan a pastorear parcelas con alto porcentaje de *Bromus auleticus* se puede suponer que tienen mejor calidad que las pasturas que estaban pastoreando antes (pasturas de verano).

La menor diferencia de peso del 13 al 29/9 se debe a la menor cantidad de días considerados (ese pastoreo duró 16 días en vez de 30) y a que la calidad del *Bromus* comienza a disminuir en esta fecha debido a la llegada de la primavera (alargamiento de los entrenudos con aumento de la cantidad de fibra en las plantas y disminución de la digestibilidad).

Otra cosa que se puede observar es que la diferencia de peso vivo en los tres meses de ensayo siempre es menor en el tratamiento de carga alta que en el de carga media y en estos dos es menor que en el de carga baja. Esto se debe a que la disponibilidad de forraje por animal donde hay más capones es menor, lo que lleva a que la ganancia de peso vivo por animal sea menor a medida que aumenta la carga de 5 a 15 capones por parcela.

La ganancia de peso vivo por hectárea es mayor a medida que aumenta la carga animal debido a que existe una compensación entre la menor ganancia por animal con el mayor número de animales por hectárea (figura N° 4).

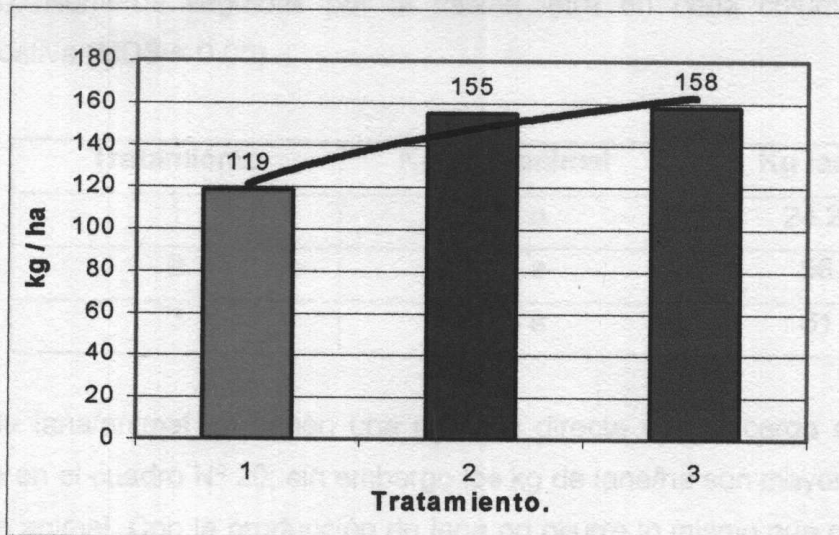
Figura N° 4. Ganancia de peso vivo mensual por hectárea promedio por tratamiento.



Hasta una carga animal de 5.35 UG/ha, que fue la mayor carga empleada en el experimento, ocurre esta compensación mencionada, no se estudio lo que ocurre a mayor carga.

Basándose en la ganancia de peso vivo mensual se estima la producción de carne por hectárea en el período y por tratamiento; los resultados se observan en la figura N° 5.

Figura N° 5. Producción de carne por hectárea y por tratamientos.



Entre la producción de carne por hectárea de los tratamientos 2 y 3 no existe diferencia significativa ($MDS < 0.05$) siendo ambas mayores que la producción del tratamiento 1. Esto se explica como en la figura N° 4, a pesar de la menor ganancia de peso por animal se logra una mayor producción de carne por hectárea debido al mayor número de animales por hectárea en los tratamientos de carga media y alta.

Debido a la escasa diferencia que hay en la producción de carne entre los tratamientos de carga media y alta podemos suponer que si se continua aumentando la carga animal disminuye la producción de carne por hectárea porque el mayor número de animales no compensaría la disminución en la ganancia por animal.

5.2.2 Producción de lana.

En cuanto a la producción de lana se midió el peso del vellón de tres capones de cada tratamiento elegidos al azar. Estos datos se promediaron por tratamiento y por animal; y en base a estos promedios se estimó la producción de lana por hectárea por tratamiento (cuadro N° 20).

Cuadro N° 20. Producción de lana promedio individual (kg lana/animal) y total (kg lana/ha) para cada tratamiento. Números seguidos por la misma letra en cada columna no muestran diferencia significativa (MDS < 0.05).

Tratamiento	Kg lana/animal	Kg lana/ha
1	2.77 a	24.24 a
2	3.11 a	56 b
3	3.03 a	81 c

Los kg de lana/animal no tienen una relación directa con la carga animal empleada como se observa en el cuadro N° 20; sin embargo los kg de lana/ha son mayores a medida que aumenta la carga animal. Con la producción de lana no ocurre lo mismo que con la producción de carne, es decir que si se aumenta la carga animal por encima de la empleada en el tratamiento 3 (15 capones/ parcela), la producción de lana/ha continuaría aumentando. En el ensayo no se estudió cual es la dotación en la que disminuye la producción de lana/ha.

5.3 CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS VEGETATIVAS.

Para realizar el análisis de los datos de las características morfológicas de las plantas marcadas se dividen en dos grupos según correspondan a las parcelas pastoreadas una o dos veces, debido a que el número de pastoreos efectuados y la fecha en que ocurren los mismos es diferente en cada uno.

Las fechas de las parcelas pastoreadas una sola vez, fueron desde el 10 de agosto al 10 de setiembre; y en las parcelas pastoreadas dos veces, del 10 de julio al 10 de agosto el primer pastoreo y del 10 al 29 de setiembre el segundo pastoreo.

Con los datos de las parcelas pastoreadas una vez se analiza el efecto de la carga animal sobre las características morfológicas y también se comparan estos datos con los datos del primer pastoreo de las parcelas pastoreadas dos veces para observar como responden las plantas a las diferentes fechas de pastoreo.

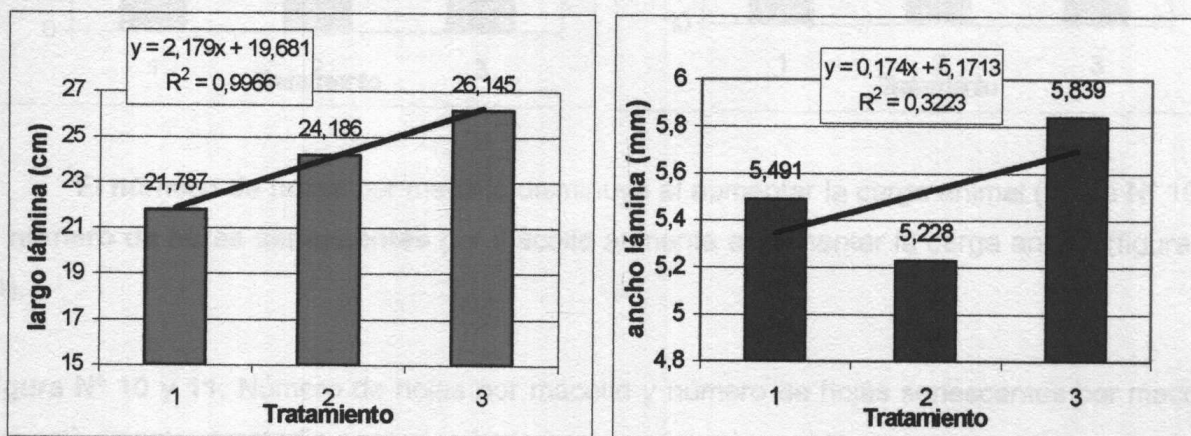
Con los datos de las parcelas pastoreadas dos veces se analiza la diferencia en las características morfológicas entre el primer y segundo pastoreo de las mismas plantas.

Del análisis de los datos del pastoreo de las parcelas pastoreadas una vez surge información sobre las características morfológicas que se describe a continuación.

El **largo de lámina** aumenta al aumentar la carga animal y la correlación existente entre estas variables es alta ($r^2 = 0.99$) (figura N° 6).

Con el **ancho de lámina** se repite la tendencia de la gráfica anterior, pero en este caso la correlación entre las variables es baja ($r^2 = 0.32$). En el tratamiento 2 se observa el menor valor de ancho de lámina (figura N° 7).

Figuras N° 6 y 7. Largo de lámina y ancho de lámina respectivamente, promedio por tratamiento para las parcelas pastoreadas una vez.

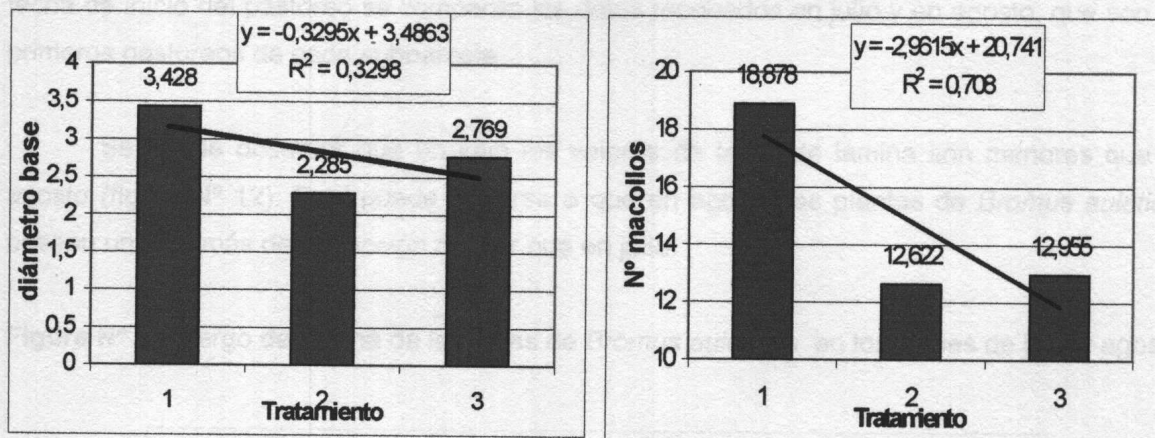


El **diámetro de la base** disminuye con el aumento de la carga animal (figura N° 8) mostrando una baja relación ($r^2 = 0.33$) entre estas variables. En el tratamiento 2 (carga media) el diámetro de base de las plantas es menor que en tratamiento 3 (carga alta), a pesar de esto la tendencia es la mencionada, disminuye el diámetro de la base con el aumento de la carga animal.

Esta característica morfológica es considerada un indicador del tamaño de la planta y se observa que este es menor a mayor carga animal.

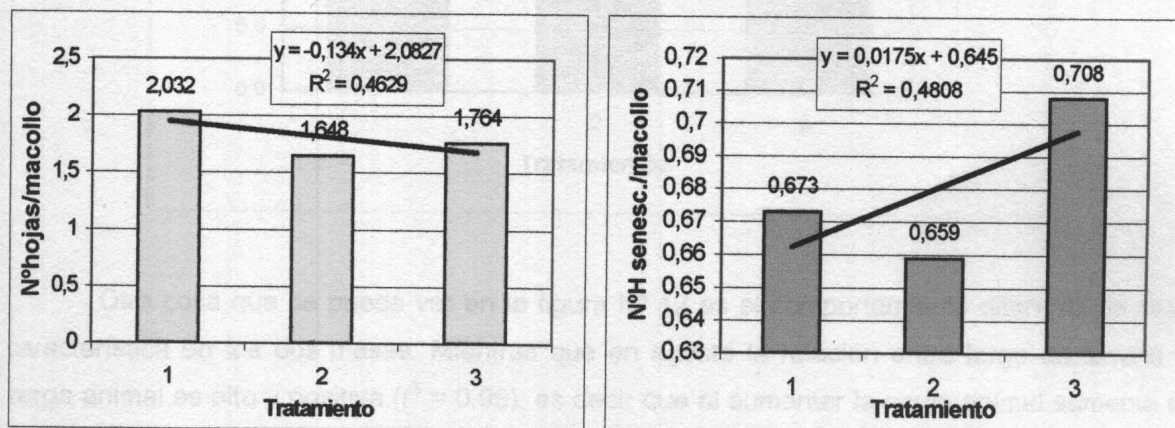
Al **número de macollos** se lo considera un indicador de la capacidad de rebrote de las plantas. Se observa que al aumentar la carga animal el número de macollos de las plantas disminuye (figura N° 9), a pesar de que en el tratamiento 2 (carga media) el número de macollos es menor que en el tratamiento 3 (carga alta), pero esta diferencia no es significativa. De acuerdo a la tendencia se puede decir que la capacidad de rebrote del *Bromus auleticus* disminuye a medida que aumenta la presión de pastoreo en las parcelas.

Figuras N° 8 y 9. Diámetro de la base y número de macollos por planta respectivamente. Promedio por tratamiento para las parcelas pastoreadas una vez.



El número de hojas por macollo disminuye al aumentar la carga animal (figura N° 10) y el número de hojas senescentes por macollo aumenta al aumentar la carga animal (figura N° 11).

Figura N° 10 y 11. Número de hojas por macollo y número de hojas senescentes por macollo respectivamente, promedio por tratamiento para las parcelas pastoreadas una vez.

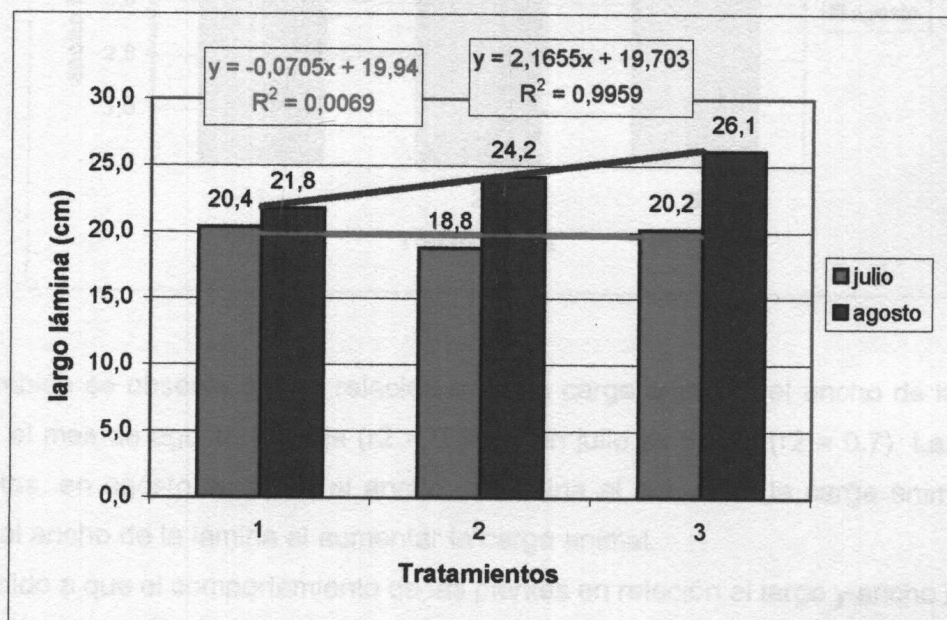


5.3.1 Comparación de los datos del primer pastoreo.

Para analizar si existen diferencias entre las características morfológicas al variar la fecha de inicio del pastoreo se comparan los datos recabados en julio y en agosto, que son los primeros pastoreos de cada subparcela.

Se puede observar que en julio los valores de largo de lámina son menores que en agosto (figura N° 12). Esto puede deberse a que en agosto las plantas de *Bromus auleticus* poseen un mes más de expansión celular que en julio.

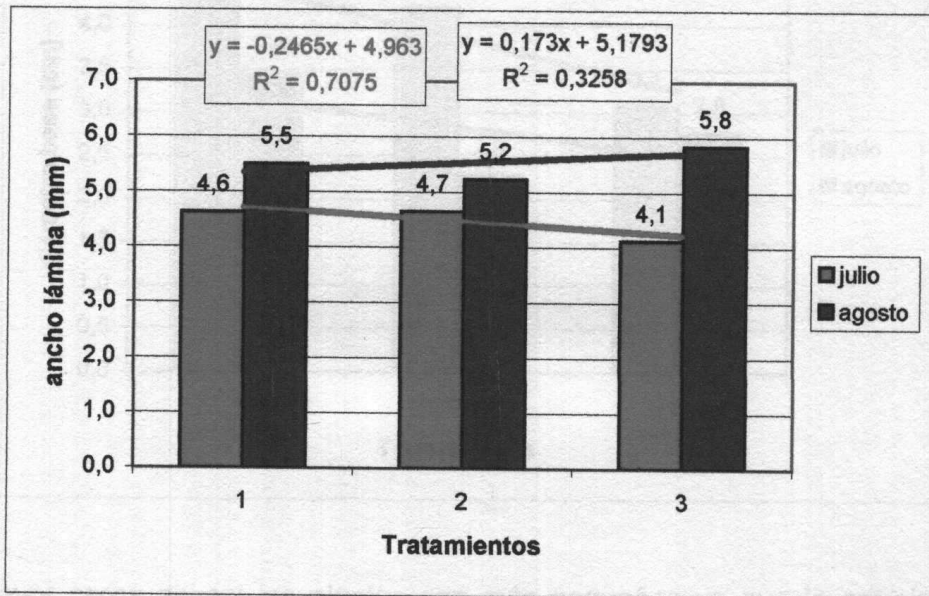
Figura N° 12. Largo de lámina de las hojas de *Bromus auleticus* en los meses de julio y agosto.



Otra cosa que se puede ver en la figura N° 12 es el comportamiento diferente de esta característica en los dos meses. Mientras que en agosto la relación entre largo de lámina y carga animal es alta y positiva ($r^2 = 0.99$), es decir que al aumentar la carga animal aumenta el largo de lámina, en julio esta correlación es muy baja ($r^2 = 0.007$). De acuerdo con esto podemos suponer que el largo de la lámina de las plantas es afectado de manera diferente según el mes de pastoreo analizado.

Con el ancho de lámina (figura N° 13) ocurre lo mismo que con el largo de lámina. En agosto los valores son mayores que en julio, debido al mayor crecimiento de las plantas en agosto que en julio.

Figura N° 13. Ancho de lámina de las plantas de *Bromus auleticus* en los meses de julio y agosto.

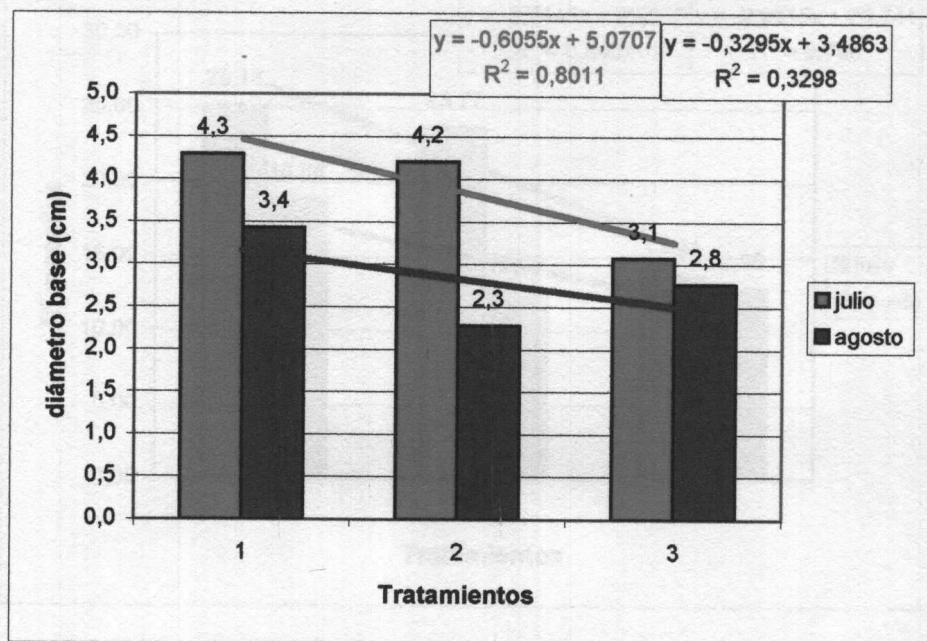


También se observa que la relación entre la carga animal y el ancho de lámina de las plantas en el mes de agosto es baja ($r^2 = 0.33$) y en julio es media ($r^2 = 0.7$). Las tendencias son opuestas, en agosto aumenta el ancho de lámina al aumentar la carga animal y en julio disminuye el ancho de la lámina al aumentar la carga animal.

Debido a que el comportamiento de las plantas en relación al largo y ancho de lámina es diferente según la fecha analizada no queda claro el efecto de la carga animal y la fecha sobre estas variables.

El diámetro de la base del *Bromus auleticus* INIA Tabobá se considera un indicador del tamaño de las plantas. En las figuras N° 14 se aprecia que el diámetro de la base disminuye al aumentar la carga animal.

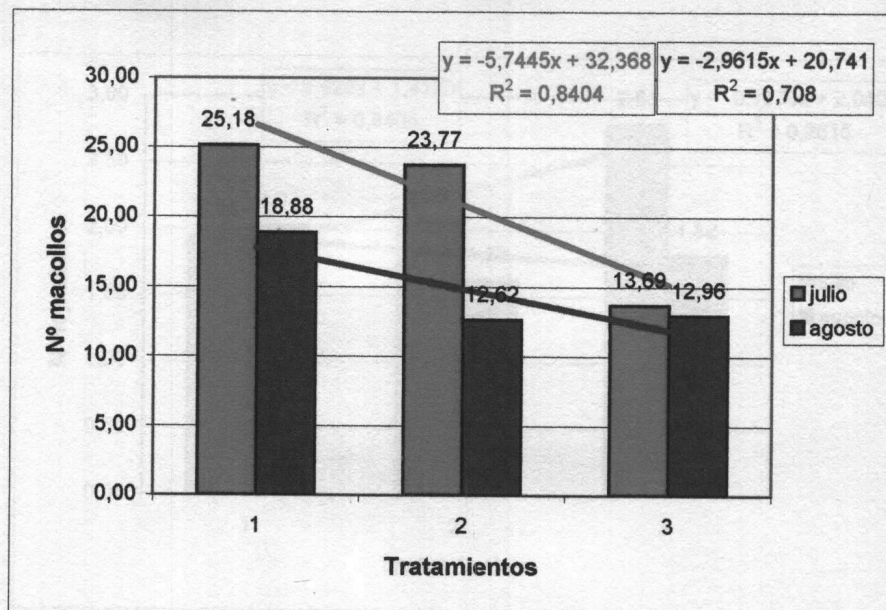
Figura N° 14. Diámetro de la base de las plantas de *Bromus auleticus* durante el primer pastoreo, en julio y agosto.



A mayor carga animal las plantas son más pequeñas ya que la correlación entre el diámetro de la base y la carga animal es baja y negativa en agosto ($r^2 = 0,33$), y media y negativa en julio ($r^2 = 0,8$). En julio los valores son mayores que en agosto.

A través del número de macollos se puede estimar la capacidad potencial de rebrote de las plantas porque cuanto mayor es el número de macollos de las plantas mayor es la capacidad de rebrote. En las figuras N° 15 se aprecia que al aumentar la carga animal disminuye el número de macollos de las plantas sin importar el mes que se analiza (julio o agosto), es decir que la capacidad de rebrote del *Bromus auleticus* es menor a mayor carga animal.

Figura N° 15. Número de macollos de las plantas de *Bromus auleticus* durante el primer pastoreo en julio y agosto.

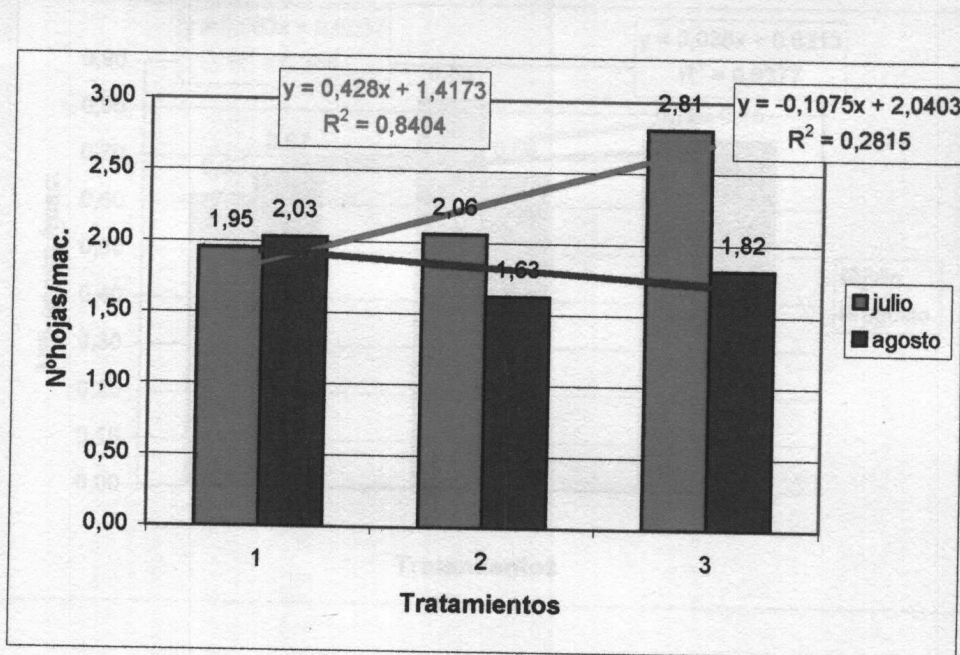


La explicación que se puede dar a esto es que cuando se realiza un pastoreo con mayores cargas va a ser menor el área foliar remanente y por lo tanto se va a afectar más el proceso de macollaje.

El número de macollos en agosto es menor que en julio a pesar de la fecha en que se realizaron las mediciones. Esto podría explicarse debido a que las parcelas pastoreadas en agosto son las que se sembraron más tarde y en siembra directa por lo tanto son más jóvenes que las de las parcelas que se pastorearon en julio, y van a tener un menor número de macollos.

En cuanto al número de hojas por macollo se puede apreciar que la correlación varía según el mes analizado (figuras N° 16). En julio se observa que tiende a aumentar el número de hojas por macollo al aumentar la carga animal, mientras en agosto ocurre lo contrario.

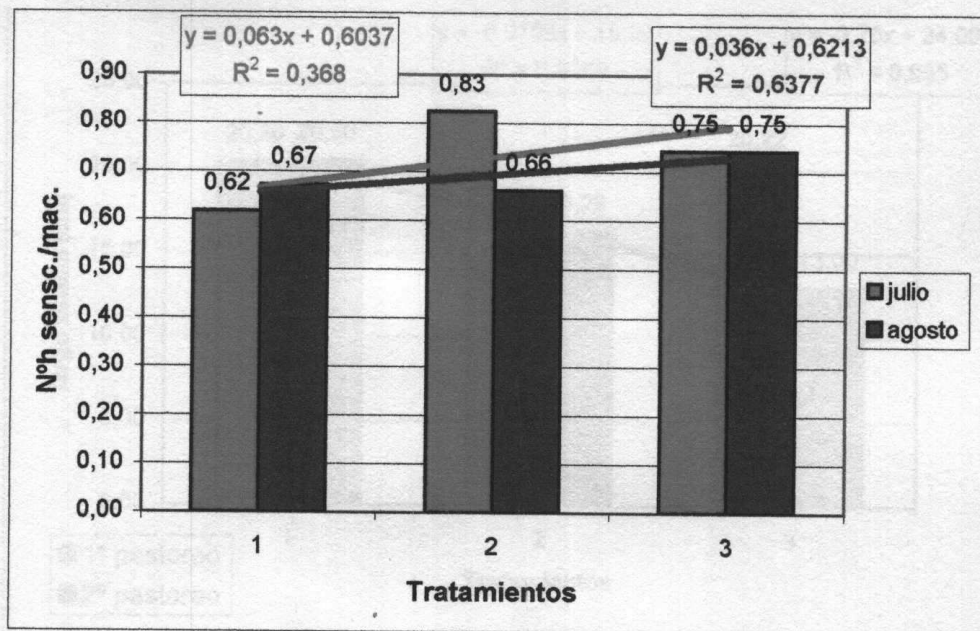
Figura N° 16. Número de hojas expandidas por macollo promedio de cada tratamiento presente en las plantas de *Bromus auleticus* en el primer pastoreo de los meses de julio y agosto.



Se puede considerar que no hay una influencia directa de la carga animal sobre el número de hojas por macollo o que al variar la fecha de pastoreo varía el efecto de la carga animal sobre esta característica.

El número de hojas senescentes por macollo aumenta con la carga animal en ambos meses analizados como se observa en las figuras N° 17.

Figura N° 17. Número de hojas senescentes por macollo promedio por tratamiento en el primer pastoreo de julio y agosto.



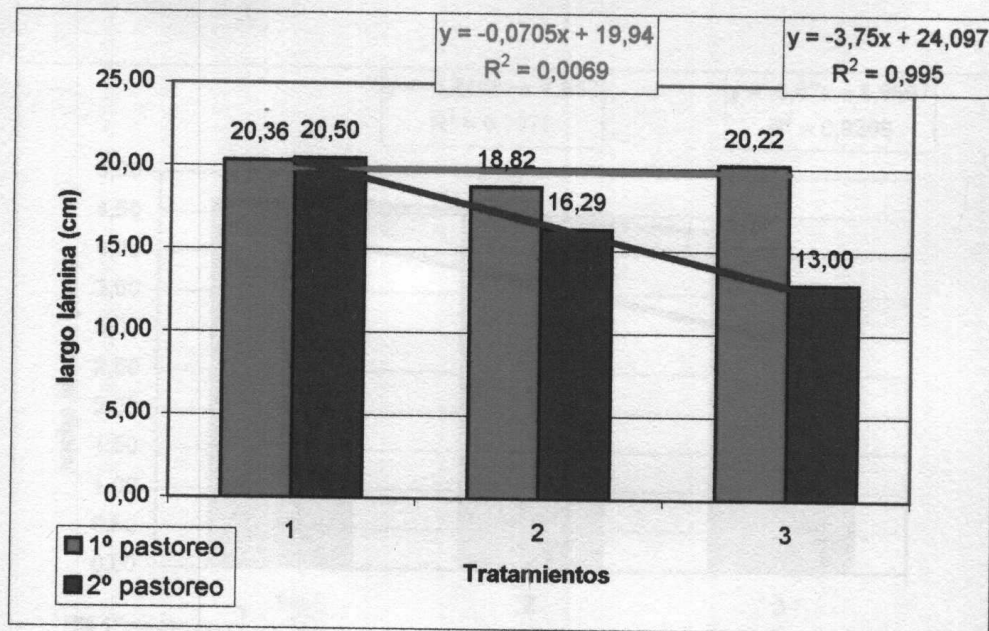
Según estos valores podemos inferir que al aumentar la carga animal en las parcelas va a aumentar también el número de hojas senescentes promedio por macollo; la respuesta esperada es la contraria a la obtenida debido a eso no se encuentra explicación para esto. Con respecto a la fecha de pastoreo se observa que la tendencia no se ve afectada por la misma.

5.3.2 Comparación de los datos del primer y segundo pastoreo de la misma parcela.

Como en la mitad de las parcelas se realizan dos pastoreos debido al tipo de pastoreo empleado (rotativo), se comparan los datos recabados en cada uno de los pastoreos con el fin de analizar si existe diferencia entre las características morfológicas en cada caso.

Al realizar esta comparación se observa que en el primer pastoreo el largo de lámina tiene una correlación baja ($r^2 = 0,007$) con la carga animal, a diferencia de los datos del segundo pastoreo que muestra una correlación alta y negativa ($r^2 = 0,99$) entre estas variables (figura N° 18).

Figura N° 18. Largo de lámina promedio por tratamiento para el primer y segundo pastoreo de las parcelas pastoreadas dos veces.

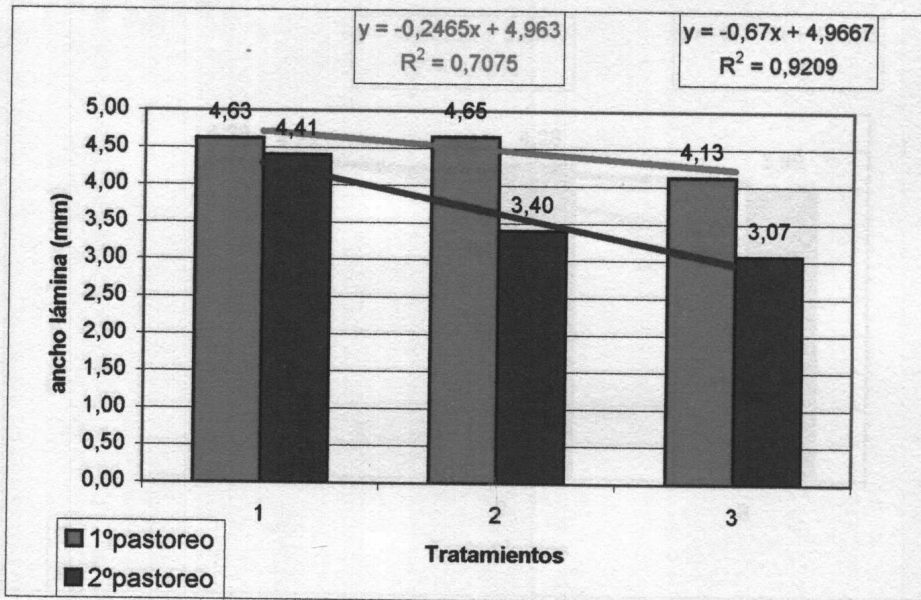


En el primer pastoreo no existe diferencia significativa entre el largo de lámina de los tratamientos 1 y 3; en el segundo pastoreo es clara la tendencia a disminuir el largo de lámina con el aumento de la carga animal.

Los valores del primer pastoreo son mayores que los del segundo (figura N° 18), lo que podría explicarse debido a que antes del primer pastoreo hacía varios meses que no entraban animales a esas parcelas, mientras que en el segundo pastoreo hacía 30 días que los capones habían salido de estas. A mayor carga animal las plantas necesitan más tiempo para volver a tener hojas del mismo tamaño que en el primer pastoreo, o sea que con mayor carga animal a las plantas les queda menor cantidad de hojas (menor área foliar remanente) debido al mayor consumo de los capones y van a necesitar más tiempo para recuperarse que cuando la carga animal es menor.

Existe una marcada tendencia a disminuir el ancho de lámina con el aumento de la carga animal en los dos pastoreos (figura N° 19), al igual que con el largo de lámina.

Figura N° 19. Ancho de lámina promedio por tratamiento para el primer y segundo pastoreo de las parcelas pastoreadas dos veces.



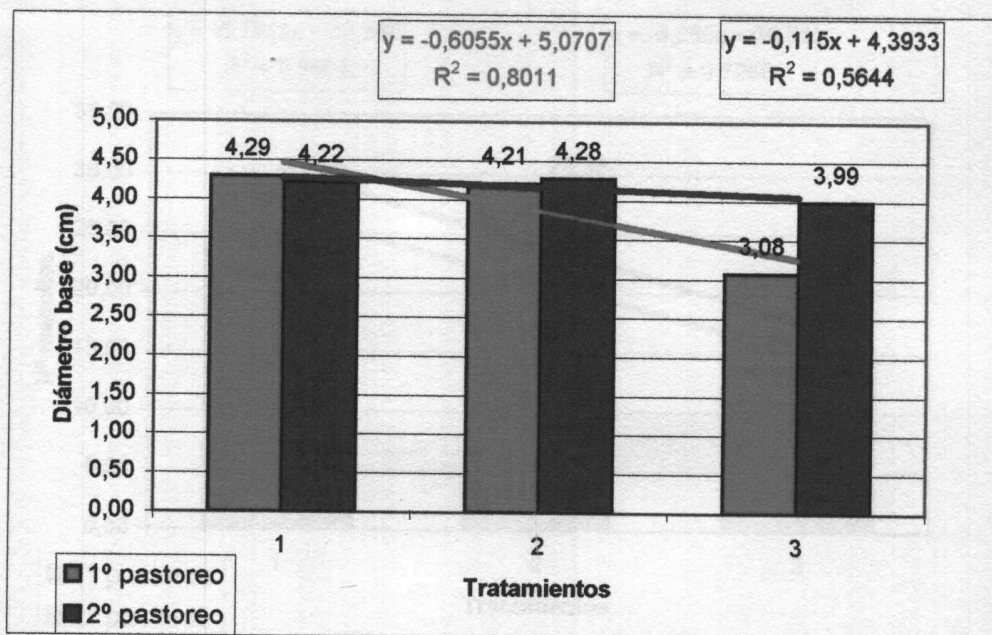
En el primer pastoreo los valores de ancho de lámina son mayores y más uniformes que en el segundo pastoreo, lo que podría explicarse de igual forma que para el largo de lámina; o debido a que el pastoreo es una variable que agrega heterogeneidad a la pastura, al no realizar un corte uniforme como una pastera.

Se supone que no es tan marcada la tendencia a disminuir el ancho de lámina con el aumento de la carga animal en el primer pastoreo porque la primera de las tres mediciones de ancho de lámina realizadas durante el 1º pastoreo se hizo antes del ingreso de los capones a las parcelas y todavía no había efecto de la carga animal sobre esta característica.

En los datos del segundo pastoreo se observa que hay una tendencia a disminuir el ancho de lámina con el aumento de la carga animal porque hacía un mes que se habían retirado los capones de las parcelas y las plantas pastoreadas a mayor carga animal se recuperaron menos que las pastoreadas con cargas más bajas.

El diámetro de la base de las plantas tiende a disminuir al aumentar la carga animal tanto en el primer como en el segundo pastoreo (figura N° 20). También se observa que entre los valores del primer y segundo pastoreo no hay diferencias significativas.

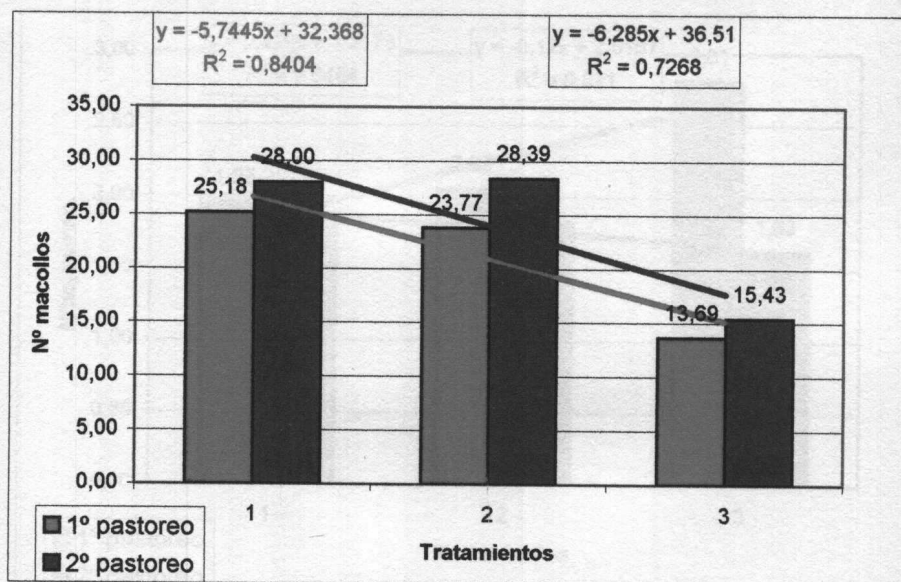
Figura N° 20. Diámetro de la base promedio por tratamiento para el primer y segundo pastoreo de las parcelas pastoreadas dos veces.



El número de macollos de las plantas (figura N° 21) muestra una correlación con la carga animal alta y negativa para el primer y segundo pastoreo ($r^2 = 0.8$ y 0.7 respectivamente). Es decir que con el aumento de la carga animal se observa una disminución en el número de macollos en el primer y segundo pastoreo de estas parcelas.

En cuanto al número de hojas por macollo se puede apreciar que las tendencias son contradictorias en los diferentes pastos, mientras en el primer pastoreo aumenta el número de hojas por macollo al aumentar la carga animal, en el segundo pastoreo las tendencias cambian (figura N° 22).

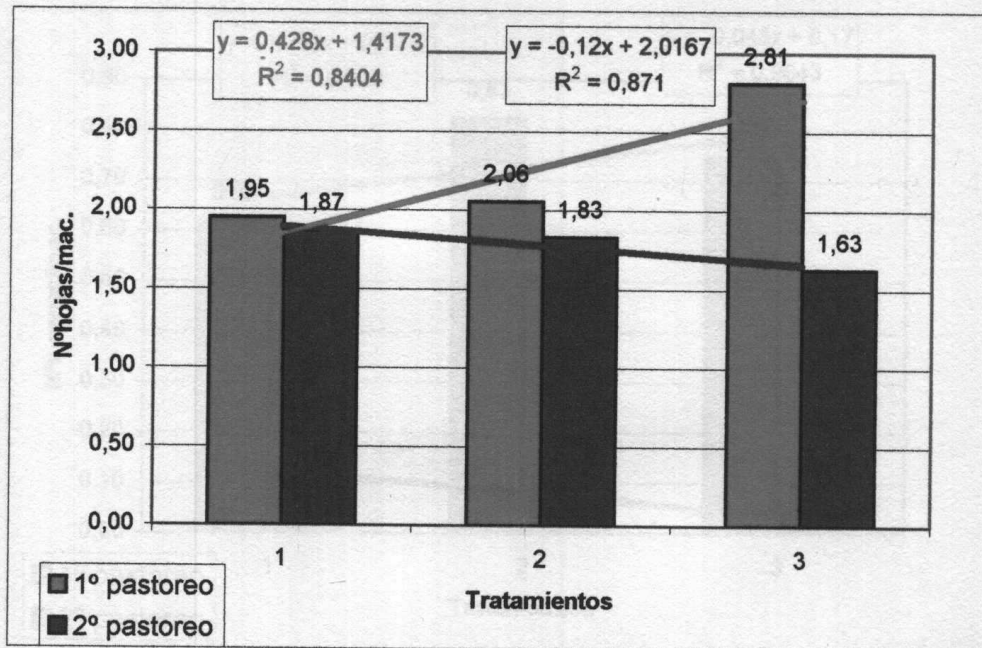
Figura N° 21. Número de macollos promedio por tratamiento para el primer y segundo pastoreo de las parcelas pastoreadas dos veces.



El número de macollos promedio es mayor en el segundo pastoreo que en el primero independientemente de la carga animal empleada. Esto podría indicar una buena capacidad de rebrote de las plantas de *Bromus auleticus* debido al aumento en el segundo pastoreo.

En cuanto al número de hojas por macollo se puede apreciar que las tendencias son contradictorias en los diferentes pastoreos, mientras en el primer pastoreo aumenta el número de hojas por macollo al aumentar la carga animal, en el segundo pastoreo las mismas disminuyen (figura N° 22).

Figura N° 22. Número de hojas por macollos promedio por tratamiento para el primer y segundo pastoreo de las parcelas pastoreadas dos veces.

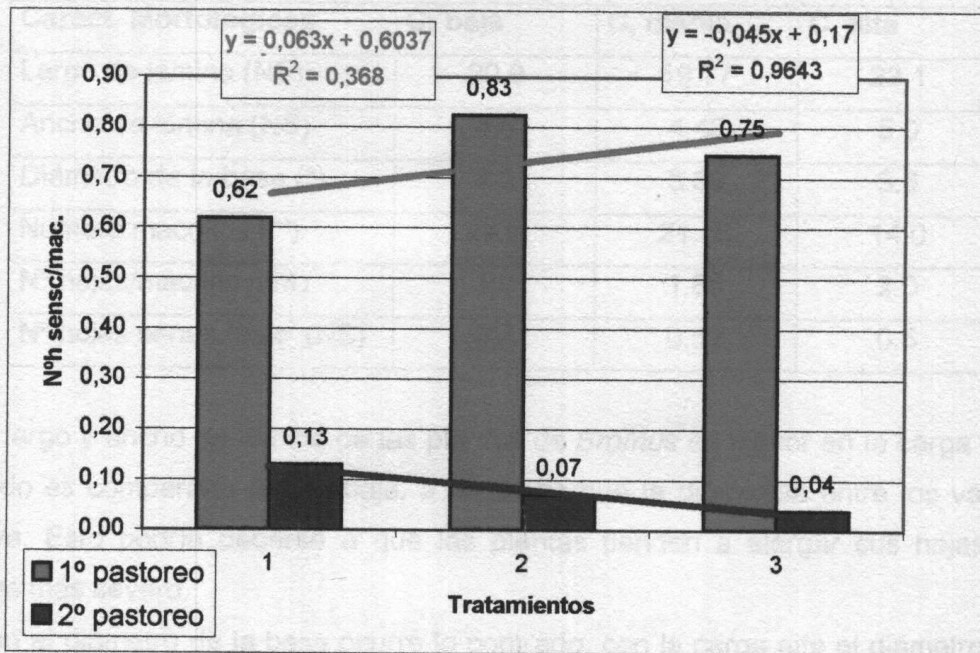


Se puede ver también que el número de hojas por macollo en el primer pastoreo es mayor, independientemente del tratamiento, que en el segundo pastoreo. La correlación entre el número de hojas por macollos y la carga animal es alta y positiva ($r^2 = 0.84$) en el primer pastoreo, y alta y negativa ($r^2 = 0.87$) en el segundo pastoreo.

Este aumento del número de hojas / macollos con el aumento de la carga animal en el primer pastoreo podría deberse a que la acumulación de forraje es tal (para esa época del año) que las tasas de crecimiento instantáneas son muy bajas por el sombreado del material. Al disminuir ese material mediante el pastoreo aumentan las tasas de crecimiento.

El número de hojas senescentes por macollo se comporta de la misma manera que el número de hojas por macollo, es decir, según el pastoreo analizado va a ser la tendencia (figura N° 23).

Figura N° 23. Número de hojas senescentes por macollo promedio por tratamiento para el primer y segundo pastoreo de las parcelas pastoreadas dos veces.



El número de hojas senescentes por macollo es mayor en el primer pastoreo que en el segundo. Esto se podría explicar por el tiempo sin pastorear que tuvieron las plantas antes del primer pastoreo que lleva a una acumulación de hojas senescentes, estas hojas son eliminadas en el primer pastoreo resultando en un menor número de hojas senescentes en el segundo pastoreo independiente del tratamiento considerado.

La disminución del número de hojas senescentes por macollo es mayor cuando la carga animal es mayor, lo que indicaría que la carga animal tiene un efecto negativo sobre esta característica. La correlación entre esta característica y la carga animal es baja y positiva ($r^2 = 0.37$) en el primer pastoreo, y alta y negativa ($r^2 = 0.96$) en el segundo pastoreo.

Esto mostraría también que el material acumulado era excesivo y la eficiencia fotosintética baja. En el segundo pastoreo la calidad del forraje disponible debería ser mayor, además la intensidad de luz puede aumentar y la arquitectura de la planta cambiaría.

Se realiza un promedio de los datos de las características morfológicas para las cargas baja y alta empleadas en el ensayo (cuadro N° 21) con el fin de analizar el efecto de la carga animal sobre las mismas.

Cuadro N° 21. Promedio de las características morfológicas de los tres meses de ensayo para las tres cargas analizadas. (MDS < 0.05).

Caract. Morfológicas	C. baja	C. media	C. alta
Largo de lámina (NS)	20.9	19.77	23.1
Ancho de lámina (NS)	4.8	4.43	5.0
Diámetro de la base (*)	4.3	3.59	3.8
Número macollos (**)	24.0	21.56	14.0
Nº hojas/macollo (NS)	1.9	1.85	2.0
Nº hojas senes./mac (NS)	0.7	0.52	0.5

El largo y ancho de lámina de las plantas de *Bromus* es mayor en la carga de capones alta, cuando es comparada con la baja, a pesar de que la diferencia entre los valores no es significativa. Esto podría deberse a que las plantas tienden a alargar sus hojas cuando el pastoreo es más severo.

Con el diámetro de la base ocurre lo contrario, con la carga alta el diámetro de la base es menor que con la carga baja. Esto podría explicarse por la relación directa que tiene esta característica con el número de macollos, que también es mayor a menor carga animal. Cuanto más macollos tienen las plantas mayor debería ser el diámetro de su base.

Otra característica que podría estar afectando el diámetro de la base de las plantas de *Bromus* es el número de hojas por macollo y el número de hojas senescentes por macollo. En este caso vemos que no existe diferencia significativa entre estas características para las tres cargas, por lo que no estarían afectando al diámetro de la base de las plantas.

Por el número de macollos de las plantas se puede ver que la capacidad de rebrote de las plantas es afectada negativamente por el aumento de la carga animal, por eso estos son mayores cuando la carga animal es más baja.

Como el número de hojas por macollos es similar para las tres cargas al igual que el número de hojas senescentes por macollo se supone que la carga animal no afecta significativamente a estas características.

A modo de resumen vemos que a mayor carga de capones las plantas muestran menor diámetro (plantas más chicas), con una mayor inversión energética en biomasa aérea (mayor número de hojas / macollo, mayor área fotosintética).

Los datos obtenidos coinciden con los presentados por Bemhaja (sin publicar) al realizar la descripción botánica del *Bromus auleticus* INIA Tabobá en cuanto al largo de lámina (20-30 cm), ancho de lámina (5-13 mm) y número de macollos vegetativos (3-20).

5.4 CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS.

Además de los datos de las características morfológicas de las plantas de *Bromus auleticus* INIA Tabobá se realizan mediciones sobre las características reproductivas de las mismas, antes y después de que las plantas asomen las panojas.

Antes de asomar las panojas se miden el número de macollos reproductivos y la altura de los ápices primarios y secundarios de cada planta de *Bromus* marcada.

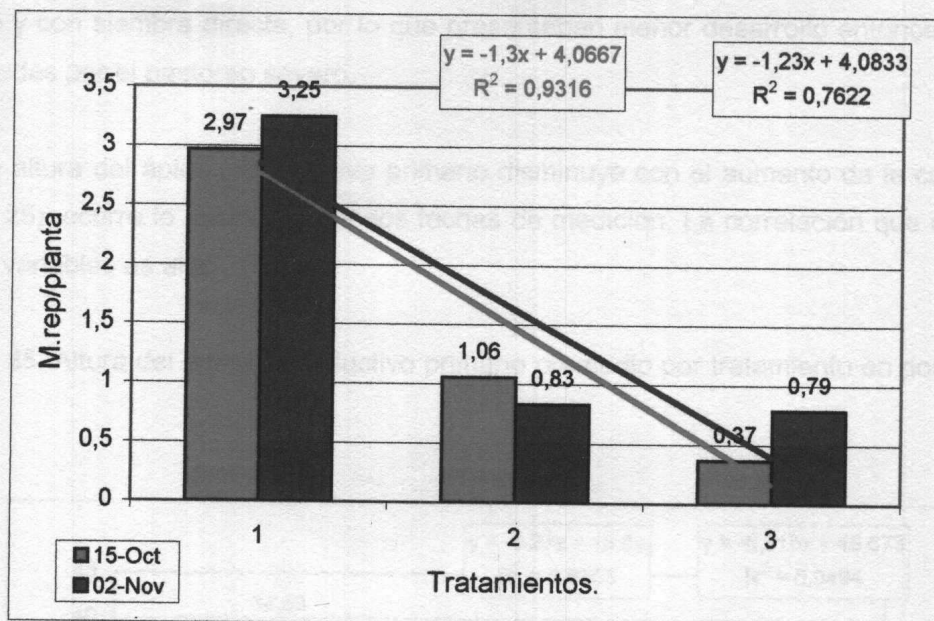
Luego de asomar las panojas se miden la altura de las panojas primarias y secundarias, y el tamaño de las panojas primarias y secundarias expandidas.

5.4.1 Mediciones realizadas antes de que asomen las panojas.

Al analizar los datos recabados antes de que las plantas asomen la panoja se observa que entre el número de macollos reproductivos y la carga animal existe una correlación alta y negativa (figura N° 24), es decir que al aumentar la carga animal disminuye el número de macollos reproductivos en las dos fechas en que se realizan las mediciones (15 de octubre y 2 de noviembre).

El 2 de noviembre el número de macollos reproductivos de los tratamientos 1 y 3 tiende a ser mayor que en la fecha anterior mientras que en el tratamiento 2 es menor, aunque no existe diferencia importante entre las dos mediciones.

Figura N° 24. Número de macollos reproductivos promedio por tratamiento.



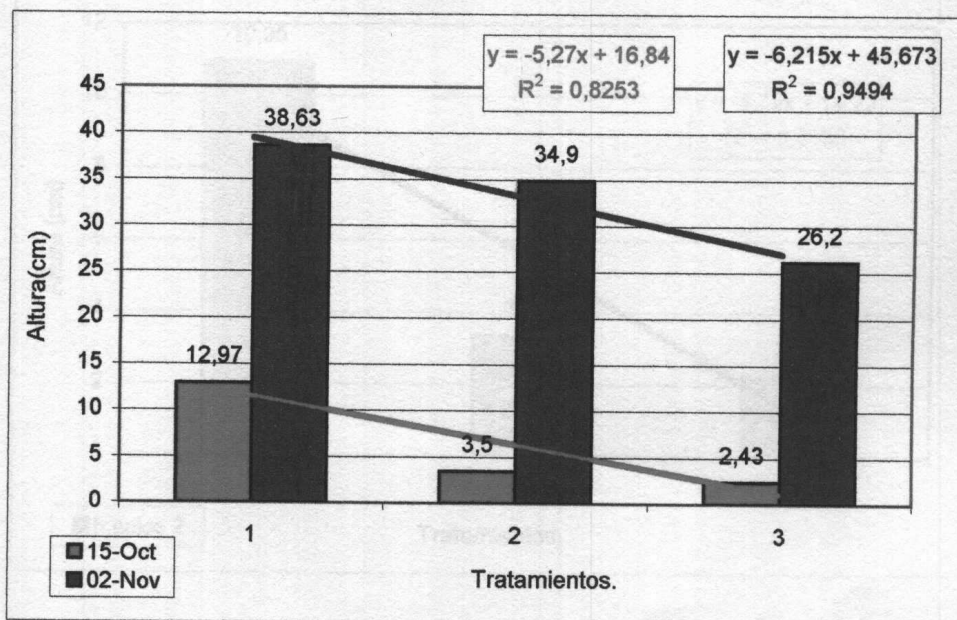
La disminución en el número de macollos reproductivos con el aumento de la carga animal podría explicarse por el aumento en la severidad de pastoreo y consecuente decapitación de los meristemas involucrados. Los puntos de crecimiento de las plantas, que ya comenzaron a elongarse (separarse de la superficie del suelo), quedan más susceptibles al pastoreo, son comidos por los capones, y eliminados como macollos reproductivos. El número de ápices reproductivos comidos aumenta con la carga animal por eso el menor número de macollos reproductivos al pasar del tratamiento 1 al 3.

La fecha en que se retiran los capones de las parcelas también afecta a esta característica por lo mencionado anteriormente. Cuanto más tarde se retiran los capones de las parcelas más ápices reproductivos serán comidos, alcanzando un menor número de macollos reproductivos y como consecuencia un menor número de panojas por planta en dichas parcelas. Esto coincide con lo comentado por Carámbula (1978) que a medida que se atrasa el momento de retiro del pastoreo, los cultivos tendrán progresivamente una población más baja de inflorescencias.

En varias parcelas del ensayo no se formaron macollos reproductivos, por lo que no hubo producción de semilla. En estas parcelas estaban las plantas de *Bromus* que se plantaron más tarde y con siembra directa, por lo que presentaban menor desarrollo entonces se vieron más afectadas por el pastoreo severo.

La altura del ápice reproductivo primario disminuye con el aumento de la carga animal (figura N° 25), ocurre lo mismo en las dos fechas de medición. La correlación que existe entre estas dos variables es alta.

Figura N° 25. Altura del ápice reproductivo primario promedio por tratamiento en dos fechas de medición.



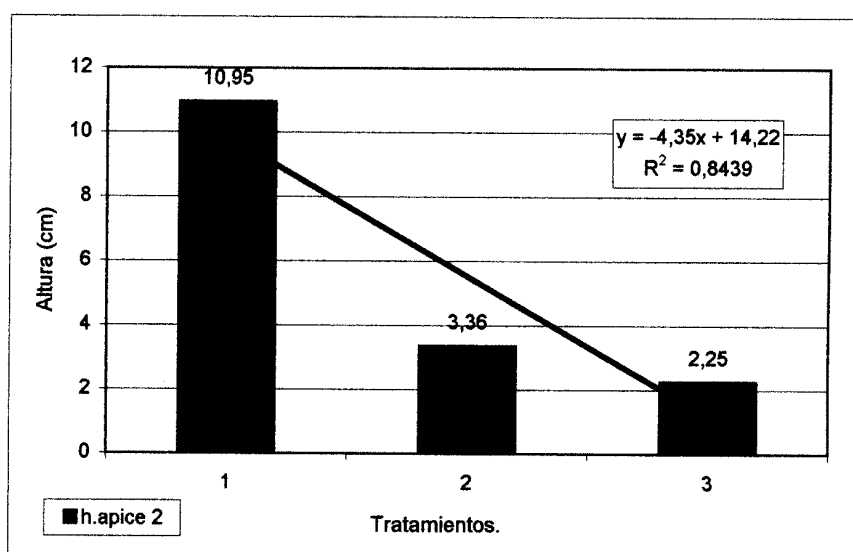
Esto puede deberse a que las plantas de *Bromus auleticus* quedan con menos área foliar remanente, luego del pastoreo, cuanto mayor es la carga animal. Las plantas, más castigadas por la mayor presión de pastoreo, a medida que aumenta la carga animal de las parcelas, tienen menor área foliar remanente y menos reservas, que no permiten un buen desarrollo de los ápices reproductivos que se forman.

También se puede suponer que los puntos de crecimiento (que son los que se transforman en ápices reproductivos), que no son eliminados durante el pastoreo por los

capones, son los que presentan menor desarrollo por eso escapan al diente de los animales y tienen menor altura al momento de realizar la medición.

Con la altura del ápice reproductivo secundario ocurre lo mismo que con la del ápice reproductivo primario (figura N° 26), por esto se realiza una medición sola de esta variable el 15 de octubre. Con una correlación alta, al aumentar la carga animal disminuye la altura del ápice reproductivo secundario.

Figura N° 26. Altura del ápice reproductivo secundario promedio por tratamiento al 15 de octubre.



Esto se explica de la misma manera que la menor altura del ápice reproductivo primario con el aumento de la carga animal.

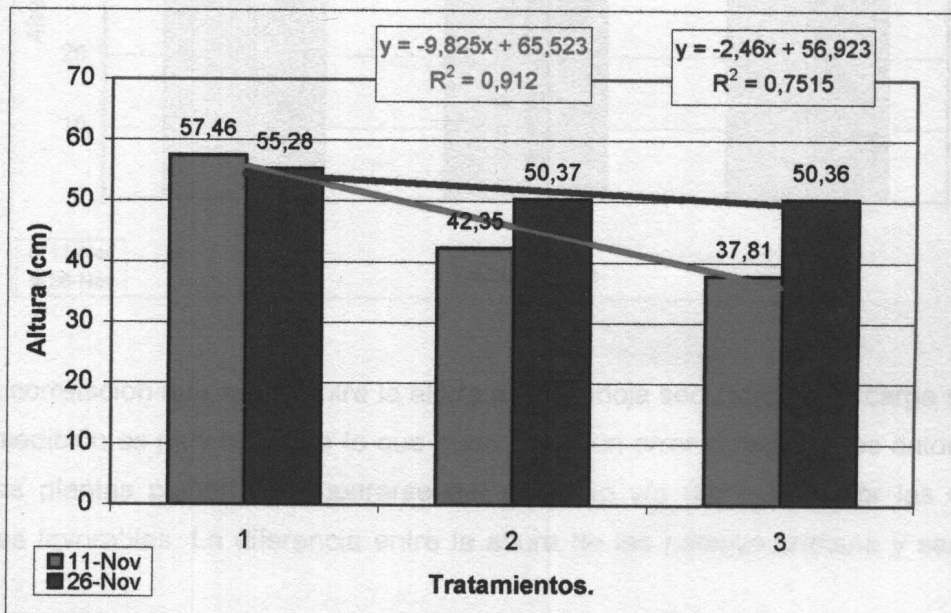
Al comparar la altura que tienen los ápices primario y secundario en la fecha de medición 15 de octubre, se observa que la diferencia entre las mismas no es importante en ninguno de los tratamientos.

5.4.2 Mediciones realizadas luego de asomadas las panojas.

Como se menciona anteriormente después que asoman las panojas se mide, en dos fechas (11 y 26 de noviembre), la altura y tamaño (distancia de la base a la punta de la panoja) de las panojas primarias y secundarias.

La altura de las panojas primarias disminuye a medida que aumenta la carga animal, ocurriendo lo mismo en las dos mediciones realizadas (figura N° 27). La correlación que existe entre la altura de las panojas y la carga animal es mayor en la primera medición (11 noviembre) que en la segunda (26 noviembre).

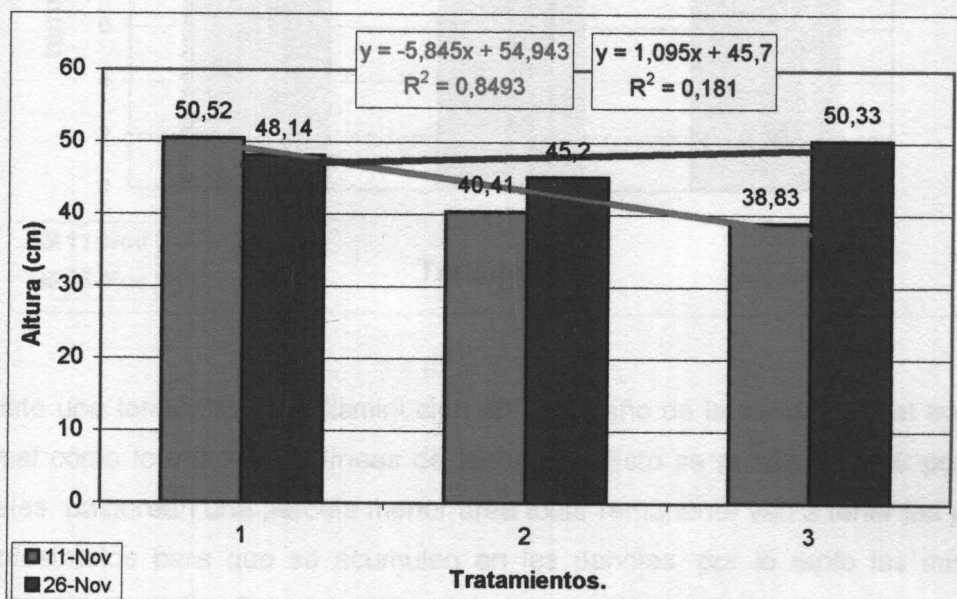
Figura N° 27. Altura de las panojas primarias promedio por tratamiento para las dos fechas de medición.



La menor altura de las panojas primarias cuando la carga animal es mayor, principalmente en la primera medición, se puede deber a la menor área foliar remanente de las plantas de *Bromus auleticus* luego del pastoreo que no permite un mayor desarrollo en altura de las panojas. En la segunda medición la diferencia entre la altura de las panojas para los diferentes tratamientos es menor.

La altura de las panojas secundarias varía su respuesta a las diferentes cargas animales según la fecha en que se realiza la medición (figura N° 28). En la primera medición (11 de noviembre) al aumentar la carga animal disminuye la altura de la panoja secundaria lo mismo que con las panojas primarias, mientras que en la segunda medición (26 de noviembre) al aumentar la carga animal aumenta la altura de las panojas secundarias.

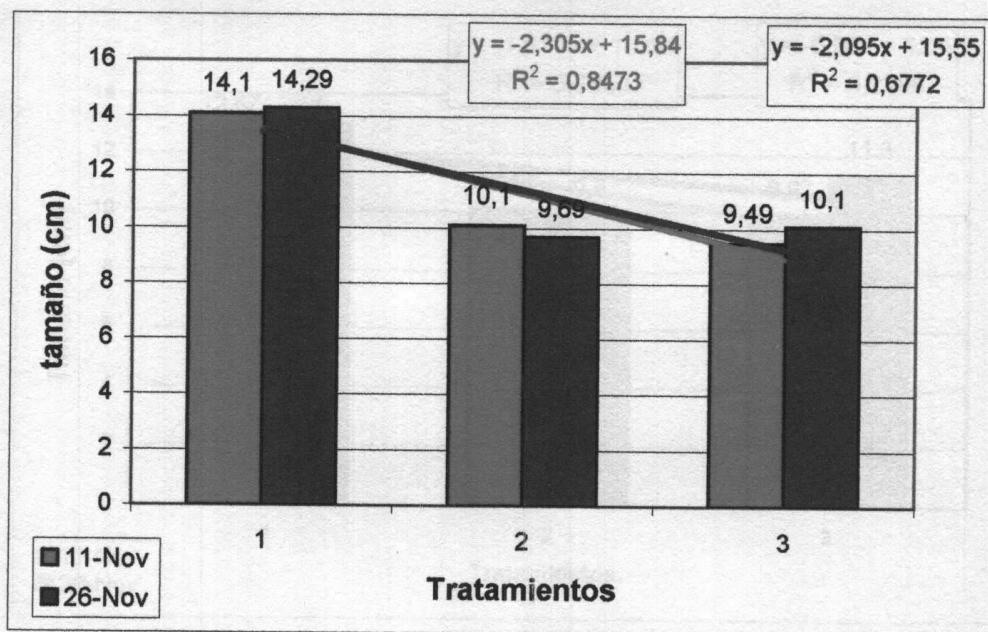
Figura N° 28. Altura de las panojas secundarias promedio por tratamiento para las dos fechas de medición.



La correlación que existe entre la altura de la panoja secundaria y la carga animal en la segunda medición es muy baja, por lo que pudo haber un error al recabar los datos, o que en 15 días las plantas pudieron recuperarse del pastoreo y/o compensar por las condiciones ambientales favorables. La diferencia entre la altura de las panojas primaria y secundaria es pequeña.

El tamaño de las panojas primarias del tratamiento 1 es mayor que en los otros dos tratamientos donde las panojas tienen un tamaño similar (figura N° 29). La correlación que existe entre estas variables es alta en la primera medición (11 de noviembre) y media en la segunda (26 de noviembre).

Figura N° 29. Tamaño de la panoja primaria promedio por tratamiento.

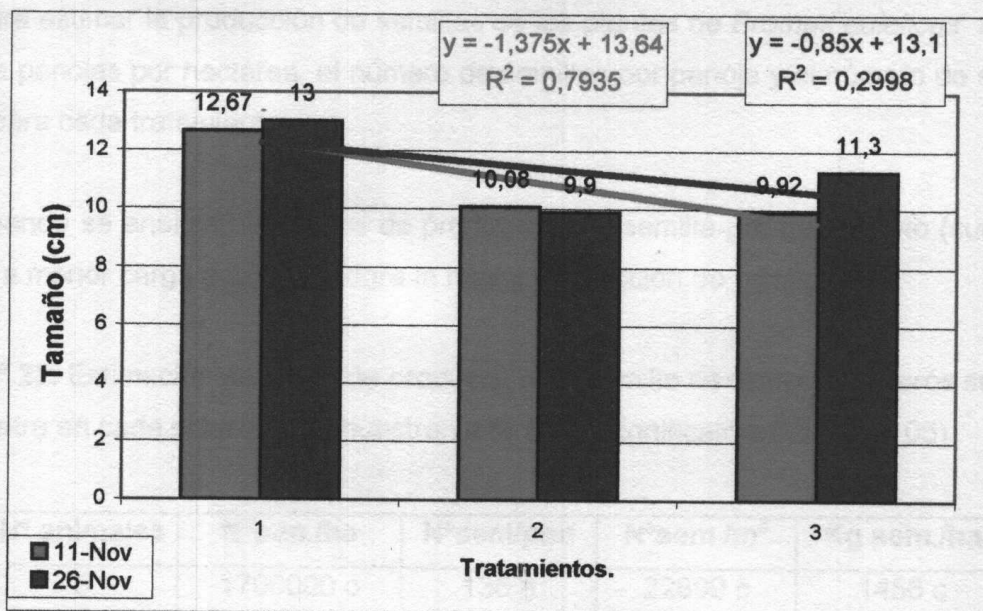


Existe una tendencia a la disminución en el tamaño de la panoja con el aumento de la carga animal como lo indican las líneas de tendencia. Esto se puede explicar porque cuanto más animales pastorean una parcela menor área foliar remanente van a tener las plantas para producir fotosintatos para que se acumulen en las panojas, por lo tanto las mismas van a mostrar un menor tamaño. Coincidiendo con lo expresado por Carámbula (1978) y Sambajon (1988) al comentar que defoliaciones frecuentes y severas pueden traer problemas de debilitamiento de plantas con área foliar insuficiente y carencia de reservas, que pueden limitar el tamaño de las panojas.

Según Brown et al.(1988) otro factor que puede explicar el menor tamaño de las panojas es que los macollos eliminados durante el pastoreo son los de mayor tamaño, y esto se da en mayor medida cuanto mayor es la carga animal.

Con el tamaño de las panojas secundarias ocurre lo mismo que con las primarias, es decir que las del tratamiento 1 son las de mayor tamaño mientras que entre las del tratamiento 2 y 3 no hay diferencia significativa (figura N° 30).

Figura N° 30. Tamaño de las panojas secundarias promedio por tratamiento para las dos fechas de medición.



La correlación entre la carga animal y el tamaño de las panojas secundarias es muy baja en la primera medición (11 de noviembre) y para la segunda medición (26 de noviembre) es media. La tendencia es a disminuir el tamaño de las panojas con el aumento de la carga animal.

Al comparar el tamaño de las panojas primarias y secundarias se ve que no existe diferencia entre estas medidas, lo que marca la diferencia entre ellas es la distancia del suelo a la que se encuentran (altura de la panoja).

Al considerar el tamaño de las panojas en los diferentes tratamientos se puede decir que con el aumento de la carga animal de 5 a 10 capones hay una disminución del tamaño de las mismas pero si se continua aumentando la carga animal (10 a 15) no continua la disminución del tamaño de las panojas. Esto se observa tanto en las panojas primarias como en las secundarias.

Con la altura ocurre lo mismo que con el tamaño de las panojas, es decir que entre el tratamiento 1 y los otros dos se nota el efecto del aumento de la carga animal mientras que entre los tratamientos 2 y 3 no hay diferencias para estas características.

5.4.3 Mediciones realizadas a las panojas.

Para estimar la producción de semillas de las plantas de *Bromus auleticus* se estima el número de panojas por hectárea, el número de semillas por panoja y el número de semillas por hectárea para cada tratamiento.

Cuando se analizan los datos de producción de semilla por tratamiento (cuadro N° 22) se ve que a menor carga animal se logra la mayor producción de semilla.

Cuadro N° 22. Estimación de datos de producción de semilla de campo. Números seguidos por la misma letra en cada columna no muestran diferencia significativa (MDS < 0.05).

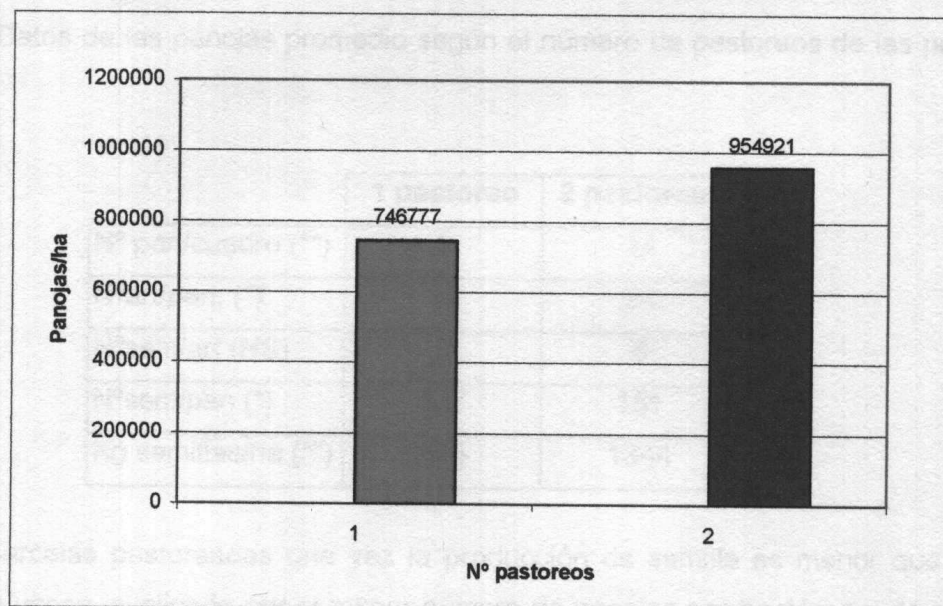
N° animales	N°pan./ha	N°sem/pan	N°sem./m ²	Kg sem./ha
5	1700000 c	135 a	22899 c	1456 c
10	1100000 b	146 a	16016 b	1019 b
15	500000 a	111 a	5569 a	354 a

Las variables que afectan la producción de semillas por hectárea son el número de semillas por panoja y el número de panojas por hectárea. El número de panojas por hectárea es 4 veces mayor en la carga animal baja que en la alta mientras que el número de semillas por panoja no varía significativamente, o sea que lo que determina la mayor o menor producción de semillas es el número de panojas por hectárea.

Se puede concluir que la disminución en la producción de semillas de *Bromus auleticus* con el aumento de la carga animal se explica principalmente por el menor número de panojas por hectárea.

Al analizar el número de panojas por hectárea se observa que en las parcelas pastoreadas una vez hay un número de panojas menor que en las parcelas pastoreadas dos veces (figura N° 31).

Figura N° 31. Estimación del número de panojas por hectárea según el número de pastoreos de cada parcela.



El mayor número de panojas por hectárea de las parcelas pastoreadas dos veces se podría explicar como una respuesta de las plantas al estrés provocado por el mayor tiempo de pastoreo. Estas plantas, que son perennes, se comportan como anuales en cuanto a su forma de reproducción, invirtiendo energía en la producción de semillas en vez de hacerlo en la reproducción vegetativa que es la forma común de reproducción de las plantas perennes.

El número de panojas/ha no indica necesariamente una mayor producción de semilla/ha ya que el número de semillas/panoja también afecta a la producción de semillas, aunque en este caso un mayor número de panojas se corresponde con una mayor producción de semilla (cuadro N° 23).

Hay que considerar también la calidad de las semillas producidas en cada experimento, característica que en este ensayo no se estudió.

Continuando con el análisis de los datos de las panojas vemos que el número de panojas por rectángulo (área = 0,1 m²) es menor en las parcelas pastoreadas una vez que en las pastoreadas dos veces (cuadro N° 23) como se explica anteriormente. El número de articulaciones por panoja es menor en las parcelas pastoreadas una vez que en las pastoreadas dos veces, mientras que en el número de semillas por articulación no varía, esto lleva a que el número de semillas por panoja sea menor en las parcelas pastoreadas una vez

explicado por el menor número de semillas/articulación ya que éste no varía con el número de pastoreos de las parcelas.

Cuadro N° 23. Datos de las panojas promedio según el número de pastoreos de las parcelas. (MDS < 0.05).

	1 pastoreo	2 pastoreos
N° pan/cuadro (**)	8	14
N°art/pan. (*)	19	24
N°sem/art (NS)	6	6
N°sem/pan (*)	107	151
Kg semillas/ha (**)	524	1344

En las parcelas pastoreadas una vez la producción de semilla es menor que en las pastoreadas dos veces, explicado por el menor número de panojas por hectárea y de semillas por panoja. El número de semillas por hectárea es afectado por el número de articulaciones por panoja y por el número de panojas por hectárea y no por el número de semillas por articulación.

Resumiendo sobre las características reproductivas evaluadas se aprecia que las mismas muestran los mayores valores cuando la carga animal es baja (cuadro N° 24).

Cuadro N° 24. Resumen de características reproductivas y de producción promedio para las tres cargas empleadas. (MDS < 0.05).

Características	Carga baja.	Carga media	Carga alta
N° mac. Reproductivos (**)	3.11	0.94	0.58
Altura ápice reprod. 1ª (*)	25.8	19.2	14.3
Altura panoja 1ª (**)	56.4	46.4	44.1
Tamaño panoja 1ª (*)	14.2	10.3	9.8
N° semillas/panoja (NS)	135	146	111
N° panojas/ha (**)	1700000	1100000	500000
Kg semillas/ha (**)	1456	1019	354

El número de macollos reproductivos es cinco veces mayor en la carga baja que en la carga alta por la menor presión de pastoreo en el primer caso como se menciona anteriormente.

En cuanto a la altura del ápice reproductivo primario, altura panoja primaria y tamaño de la panoja primaria se observa que cuando la carga animal es baja estas características son mayores en valor absoluto que cuando la carga es media y estas dos a su vez mayores que cuando la carga es alta. Esto se puede deber a la menor área foliar remanente de las plantas pastoreadas con carga alta en relación a la carga baja que lleva a un menor crecimiento del ápice reproductivo y a una menor altura y tamaño de las panojas.

El número de semillas/panoja y el número de panojas/ha también son mayores a menor carga animal, determinando una mayor producción de semillas (kg semillas/ha) en el tratamiento con carga baja (tratamiento 1). En el número de semillas/panojas la diferencia no es significativa entre las cargas, sin embargo el número de panojas/ha es 3,5 veces mayor en la carga baja que en la alta.

Como la producción de semillas es 4 veces mayor en la carga baja que en la alta se puede suponer que es más afectada por el número de panojas/ha que por el número de semillas/panoja. Esto concuerda con lo expresado por Astigarraga y Victorica (1987), quienes trabajando con 4 fechas diferentes de corte sobre la producción de *Bromus auleticus* observaron que el componente que más explicó la merma en la producción de semilla es la disminución en el número de panojas.

Olmos (1985) obtuvo producciones de semilla de 1200 kg/ha con 90 kg de nitrógeno y 400 kg/ha con 0 kg de nitrógeno. Los datos obtenidos en el ensayo, a pesar de que las variables analizadas son otras, varían de 1460 kg/ha con carga baja a 350 kg/ha con carga alta.

6. CONCLUSIONES.

La disponibilidad de forraje promedio de las parcelas del ensayo es mayor que la disponibilidad de forraje del campo natural en la misma fecha (336-373 Kg MS / ha). Esto se debe al aporte realizado por el *Bromus auleticus* INIA Tabobá presente en las parcelas del ensayo, ya que en el campo natural el mismo no se encuentra, o fue eliminado por selectividad animal.

El número de macollos disminuye cuando aumenta la carga animal indicando una disminución en la capacidad de rebrote de las plantas.

La producción de semilla por hectárea y por tratamiento disminuye a medida que aumenta la carga animal, explicado principalmente por el menor número de panojas por hectárea ya que el número de semillas por panoja no varía significativamente entre tratamientos. Los kg de semilla por hectárea según el número de pastoreos de las parcelas es menor cuando reciben un pastoreo (524 kg/ha) que cuando son pastoreadas dos veces debido al menor número de panojas por hectárea y de semillas por panoja.

Al aumentar la carga animal las plantas tienden a alargar sus hojas por eso con la carga alta el largo de lámina de las hojas es mayor que con cargas bajas; el ancho de lámina no varía significativamente con la carga animal.

El diámetro de la base disminuye a medida que aumenta la carga, lo que indicaría un menor tamaño de las plantas cuando son pastoreadas a mayor carga animal debido a que la severidad de pastoreo es mayor.

El número de hojas por macollo no varía significativamente con el aumento de la carga; mientras que el número de hojas senescentes por macollo disminuye a medida que aumenta el número de capones por hectárea.

El número de macollos reproductivos es cinco veces menor al pasar del tratamiento 1 (carga baja) al tratamiento 3 (carga alta). Esto podría deberse a que cuando la carga animal es alta el número de ápices reproductivos decapitados por los capones es mayor que cuando la carga animal es baja.

Otro factor que afecta el número de macollos reproductivos es la fecha en que se retiran los capones de las parcelas. Cuanto más tarde se retiran los capones, las plantas "invierten" más energía en la producción de macollos reproductivos (y panojas) para asegurar una mayor producción de semillas, y preservar la especie. Estas se comportan como plantas anuales, en vez de reproducir en forma vegetativa como las plantas perennes, "apuestan" más a la producción de semillas.

El tamaño de las panojas disminuye al aumentar la carga animal, al pasar de 5 a 10 capones la disminución es mayor que al aumentar la carga de 10 a 15 capones. La diferencia en el tamaño de las panojas entre las cargas media y alta no es importante, por lo que esta característica no debería ser considerada al decidir que carga animal emplear (media ó alta).

En cuanto a la producción de carne por hectárea, no existe diferencia significativa entre la carga alta (tratamiento 3) y la media (tratamiento 2), mientras que en estos es mayor que en la carga baja (tratamiento 1) debido a que existe una compensación de la menor ganancia de peso vivo por animal con el mayor número de animales por hectárea. El punto de inflexión de la curva de producción de carne por hectárea parece estar próximo a la carga media (18 capones/ha) ya que la diferencia entre los producción de carne del tratamiento 2 (carga media) y del tratamiento 3 (carga alta) no es significativa.

La producción de lana individual no muestra diferencia significativa entre tratamientos (cargas); pero la producción de lana total (kg lana/ha) es significativamente mayor a medida que aumenta la carga animal. Esto indicaría que la producción de lana total no es afectada por la carga animal al menos con el número de animales manejados en el ensayo. El punto de inflexión de la curva de producción no se alcanzó.

Con la carga media (18 capones por hectárea) se obtiene una buena productividad y una buena dinámica poblacional, porque es cuando se logra el mejor balance entre la producción de semilla, carne y lana, y también un buen desarrollo de las plantas de *Bromus auleticus*, del cultivar INIA Tabobá.

7. RESUMEN.

En este trabajo, realizado en la unidad Experimental "La Magnolia" de INIA Tacuarembó, se plantea evaluar la capacidad de producción de forraje y la calidad del mismo, la capacidad de rebrote y la producción de semilla del *Bromus auleticus* INIA Tabobá, usando tres dotaciones diferentes de capones (usados como defoliantes), en un campo regenerado y con siembra directa de *Bromus auleticus* INIA Tabobá en suelos arenosos.

Para esto se utilizó una superficie total de 3 ha 3600 m² de una pastura con alto porcentaje de *Bromus auleticus* INIA Tabobá. Esta superficie se dividió en seis parcelas, tres de estas corresponden al bloque 1 y las otras tres al bloque 2. Los tres tratamientos realizados se asignaron al azar en cada bloque. Las parcelas a su vez se dividieron en dos subparcelas, a cada tratamiento le correspondían dos subparcelas por bloque.

Se usaron 60 capones de 6 y 8 dientes distribuidos al azar según los tres tratamientos. El pastoreo que se extendió del 10 de julio al 29 de setiembre, se realizó en forma rotativa permaneciendo 30 días los animales en cada subparcela. Como el pastoreo duró tres meses la mitad de las subparcelas se pastorearon dos veces. Las cargas empleadas en cada tratamiento son: 1.75; 3.6 y 5.35 UG / ha.

Las determinaciones realizadas a la pastura fueron la disponibilidad de forraje en cada subparcela cuando los capones entraron a las mismas; y el forraje rechazado por estos cuando eran retirados de las subparcelas. La disponibilidad y el rechazo de forraje se estiman por corte con tijeras al ras. Se estima también el porcentaje de materia seca de las muestras de rechazo y disponibilidad de forraje, y su composición botánica.

Los capones se pesan antes de comenzar el pastoreo y luego cada 30 días al cambiarlos de subparcela; al finalizar el pastoreo se esquilan y se pesan los vellones de 3 animales de cada tratamiento seleccionados al azar.

Se identificaron 15 plantas de *Bromus auleticus* INIA Tabobá por subparcela, antes de comenzar el pastoreo, para realizarles al inicio, mitad y final del mismo las siguientes mediciones durante el estado vegetativo de las plantas: largo de lámina; ancho de lámina; diámetro de la base; número de macollos; número de hojas por macollo y número de hojas senescentes por macollo. Al final del pastoreo las plantas se encuentran en estado reproductivo y las mediciones realizadas son: número de macollos reproductivos, altura del ápice reproductivo primario y secundario. Luego que las plantas asoman las panojas se mide la altura y tamaño de las panojas primarias y secundarias.

Antes de la cosecha de la semilla (10 de diciembre) se estima el rendimiento de semilla en cada tratamiento contando, en el campo, el número de panojas por rectángulo (0.2 x 0.5 m); y en el laboratorio el número de articulaciones por panoja; número de semillas por articulación y peso de las mil semillas.

Para analizar los datos de las características morfológicas se dividen en dos grupos según correspondan a las parcelas pastoreadas uno o dos veces. Las características reproductivas se analizan por tratamiento y según el número de pastoreo de las parcelas.

La disponibilidad de forraje es mayor en la carga media, mientras los kg de MS / ha de *Bromus auleticus* INIA Tabobá son mayores en la carga baja.

La producción de carne por hectárea es mayor cuando la carga animal es alta (tratamiento 3) a pesar de que la ganancia de peso vivo por animal es mayor cuando la carga es baja (tratamiento 1); la producción de lana por hectárea es mayor con la carga de capones alta.

En cuanto a las características morfológicas se observa que a mayor carga animal el diámetro de las plantas es menor (plantas más chicas) y la biomasa aérea de las mismas es mayor (mayor área fotosintética).

El número de macollos reproductivos es 5 veces mayor en la carga baja que en la carga alta; la altura del ápice reproductivo primario, altura y tamaño de la panoja primaria, son mayores en valor absoluto cuando la carga es baja. El número de semillas por panoja, número de panojas por hectárea y kg de semillas por hectárea son mayores con la carga baja.

Con la carga media (18 capones por hectárea) se obtiene una buena productividad y una buena dinámica poblacional, porque es cuando se logra el mejor balance entre la producción de semilla, carne y lana, y también un buen desarrollo de las plantas de *Bromus auleticus* cultivar INIA Tabobá.

7. SUMMARY.

In the present experimental study, at "La Magnolia" Research Unit of INIA Tacuarembó Experimental Research Station (Uruguay), it is planned to evaluate the forage production and quality, regrowth capacity and seed production of *Bromus auleticus* INIA Tabobá, using three different stocking rate of capons (used as defoliant), on a regenerated field and with direct seed of *Bromus auleticus* INIA Tabobá on sandy soils.

For that reason a surface of 3ha 3666 m² of a *Bromus auleticus* INIA Tabobá high percentage pasture was used. This area was divided in six plots, three of them to block 1 and the others to block 2. The three treatments were randomized allocated to each block. The plots were separated again in two grazing paddocks; there were two paddocks by block in each treatment.

Sixty capons at an age of 6 to 8 teeth were randomly allocated in the treatments. The grazing time was from 10th July to 29th September of 1998 with 30 day of occupation in each grazing paddock. As the grazing length was three months, half of the plots were grazed two times. The stocking rates used were 1.75, 3.6 and 5.35 UG/ha livestock units/ha.

The pasture measurements were herbage mass in each paddock pre-grazing and post-grazing. These were estimated by al ras shears cuts. The percentage of dry matter of pre and post-grazing samples, and botanical composition also were evaluated.

The capons were weighted before grazing and after 30 days, at the change of paddock; and at the end of grazing time, they were sheared and three fleeces per treatment, randomly allocated were weighted.

Before start grazing, fifteen plants of *Bromus auleticus* INIA Tabobá per paddock were identified, to make at the beginning, middle and end of grazing the following measurements during the vegetative stage: leaf blade length, leaf blade width, basal diameter, bunches number, leaf number per bunch and senescent leaf number per bunch. At the end of the grazing, when the plants were in the reproductive stage the measurements were: reproductive bunches number, primary and secondary reproductive apex height. After the primary and secondary inflorescence emergency, the height and ears size also were measured.

Before seed harvest (10th December) the seed yield per treatment was estimated by counting the ears number per rectangle (0.2 x 0.5m) at the field; and at the laboratory the articulations number per ear; seed number per articulation and one thousand seed weight.

To analyze morphologic characteristics, data were separated in two groups of paddocks grazed once or twice. The reproductive characteristics were analyzed by treatment, and by the times the paddock were grazed.

The herbage mass is higher at the middle stocking rate, while kg DM/ha is higher at the lowest one.

The meat production per hectare is major when the stocking rate is high (treatment 3) despite the daily live weight gain per animal is higher at the lowest stocking rate (treatment 1), the wool production per hectare is major when the stocking rate is high.

In reference to the morphologic characteristics, when the stocking rate increases the plants diameter decreases (smaller plants) and the air biomass of them is major (major photosynthetic area).

The reproductive bunches number is 5 times major at the lowest stocking rate than the highest; the reproductive primary apex height, the primary ear height and size are higher in absolute value when the stocking rate is low. The number of seeds per ear, number of ears per hectare and kg of seed per stocking rate are higher at the lowest stocking rate.

At the middle-stocking rate (18 capons per hectare), a good productivity and population dynamic is obtained, due to the best balance between seed, meat and wool production, and a good development of the *Bromus auleticus* INIA Tabobá plants.

8. BIBLIOGRAFÍA.

- 1- **ACOSTA, P.; CASASBABBA, L.** 1993. Estudio de la variabilidad en poblaciones y progenies de *Bromus auleticus* Trinius ex Ness 1829. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Montevideo.
- 2- **ARIAS, P.; SOTUYO, A.** 1987. Evaluación de la producción y calidad de la semilla de *Bromus auleticus* cosechada en diferentes estados de madurez. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Montevideo.
- 3- **ASTIGARRAGA, R.; VICTORICA, F.** 1987. Efecto de la fecha de corte sobre la producción de semilla de *Bromus auleticus* Trin. y *Poa lanigera* Ness. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Montevideo.
- 4- **BAYCE, D.; CALDEYRO, E.; PUPPO, E.** 1984. Siembra de gramíneas nativas sobre tapiz. In: Resúmenes Seminario Nacional de Campo Natural, I: 1985, setiembre 12-14. Cerro Largo, Uruguay. Pág: 26.
- 5- **BEMHAJA, M.** 1991. Forrajeras de invierno en suelos arenosos. Hoja de divulgación N° 1. INIA Tacuarembó. Pág: 2.
- 6- **BEMHAJA, M.** 1994. fertilización nitrogenada en sistemas ganaderos. Nitrógeno en pasturas. Serie técnica N° 51: 49-56.
- 7- **BEMHAJA, M.; OLMOS, F.** 1996. Producción de pasturas en suelos arenosos. Producción y manejo de pasturas. Serie técnica N° 80: 221-229.
- 8- **BEMHAJA, M.** 2001. Forrajeras de invierno: Alternativas para suelos arenosos. Revista del Plan Agropecuario, N° 96: 36-38.
- 9- **BEMHAJA, M.** *Bromus* INIA Tabobá, *Bromus auleticus* Trin. Sin publicar.

- 10- **BERRETTA, E.; ESTEFANELL, N.** 1984. Estudio de distintos métodos para romper la dormancia en *Bromus auleticus* Trin y *Stipa setigera* Presl. In: Reunión técnica 7º: 1984, setiembre 5-7. Montevideo. Pág: 87.
- 11- **BERRETTA, E.; FORMOSO, D.; CARBAJAL, C.; FERNÁNDEZ, J.; GABACHUTO, I.** 1990. Producción y calidad de diferentes especies forrajeras nativas en condiciones de campo. In: Seminario Nacional de Campo Natural, II: 1990, noviembre 15-16. Tacuarembó. Montevideo. Hemisferio Sur. Pág: 49-62.
- 12- **BOGGIANO, P.** 1990. Evaluación de 14 gramíneas perennes bajo pastoreo. In: Seminario Nacional de Campo Natural, II: 1990, noviembre 15-16. Tacuarembó. Montevideo. Hemisferio Sur. Pág:185-195.
- 13- **CARAMBULA, M.** 1981. Modalidades de floración, polinización y fructificación de las principales especies forrajeras. In: Producción de semillas de plantas forrajeras. Montevideo. Hemisferio Sur. Pág: 21-62.
- 14- **CARAMBULA, M.** 1981. Componentes del rendimiento de la producción de semillas. In: Producción de semillas de plantas forrajeras. Montevideo. Hemisferio Sur. Pág: 67-88.
- 15- **CARAMBULA, M.** 1988. Las pasturas de la zona Norte del Uruguay. In: IX Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de los Recursos Forrajeros del Area Tropical y Subtropical Grupo Campo y Chacra. Pág: 5-14.
- 16- **CARAMBULA, M.** Las gramíneas. In: Producción y manejo de pasturas sembradas. Montevideo. Hemisferio Sur. Pág: 73-101.
- 17- **CARAMBULA, M.** *Gramíneas con nitrógeno.* In: *Producción y manejo de pasturas sembradas.* Montevideo. Hemisferio Sur. Pág: 201-213.
- 18- **CARLSON, I.T.; NEWELL, L.C.** 1985. Smooth Bromegrass. In: Heath, M.E.; Barnes, R.F.; Metcalfe, D.S. Forages. The science of grassland agriculture. Iowa State University Press. Pág: 198-206.

- 19- **CARRIQUIRY, E.; MAJO, G.; SALDAÑA, S.; MILLOT, J.** 1990. *Bromus auleticus*: efecto de la fertilización y manejo de pastoreo sobre producción de semillas, sus componentes. In: Seminario Nacional de Campo Natural, II: 1990, noviembre 15-16. Tacuarembó. Montevideo. Hemisferio Sur. Pág: 89-94.
- 20- **CARRIQUIRY, E.; MAJO, G.** 1991. *Bromus auleticus*: efecto de la fertilización, manejo del pastoreo y diversidad genética en la producción de semilla. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Montevideo.
- 21- **CASTRILLON, A.R.; PIERZ, C.A.** 1987. Evaluación de la capacidad de instalarse de especies forrajeras en el campo natural con diferentes tratamientos de laboreo. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. Montevideo.
- 22- **DAVIES, P.** 1990. efecto del nivel de nitrógeno y densidad de siembra en *Bromus auleticus*. In: Seminario Nacional de Campo Natural, II: 1990, noviembre 15-16. Tacuarembó. Montevideo. Hemisferio Sur. Pág: 105-114.
- 23- **FORMOSO, F.; ALLEGRI, M.** 1978. Región noreste. Pasturas IV. MAP. CIAAB. Miscelánea 18. Montevideo, Uruguay. Pág: 83-110.
- 24- **FORMOSO, F.; ALLEGRI, M.** 1984^a. Comportamiento de *Bromus auleticus* y *Holcus lanatus* en suelos arenosos. Gramíneas perennes en el noreste. Miscelánea 56: 19-23.
- 25- **FORMOSO, F.; ALLEGRI, M.** 1984^b. Estudio comparativo de gramíneas perennes invernales en suelos arenosos, pesados y hidromórficos. Gramíneas perennes en el noreste. Miscelánea 56: 1-11.
- 26- **FREIRE, A.; METHOL, M.** 1990. Evaluación primaria de *Bromus auleticus*. In: Seminario Nacional de Campo Natural, II: 1990, noviembre 15-16. Tacuarembó. Montevideo. Hemisferio Sur. Pág: 77-82.
- 27- **HEADY, H.F.; COOPER, D.W.; RIBLE, J.M.; HOOPER, J.F.** 1963. Comparative forage values of california outgrass and soft chess. *Journal of range management*, vol. 16, nº 2: 51-54.

- 28- HUME, R.B.; FALLON, R.E.; HICKSON, R.E.** 1990. Productivity and persistence of prairie grass (*Bromus willdenowii* Kunth) 2. Effects of natural reseeding. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, vol. 33: 3: 395-403.
- 29- LACUAGUE, L.; DURAN, V.** 1989. Evaluación del rendimiento y calidad de cinco estirpes nativas bajo dos sistemas de corte. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Montevideo.
- 30- MILLOT, J. C.; MAJO, G.; CARRIQUIRY, E.; ACQUISTAPACE, M.** 1990. Diversidad genética en la producción de semilla de *Bromus auleticus*. In: Seminario Nacional de Campo Natural, II: 1990, noviembre 15-16. Tacuarembó. Montevideo. Hemisferio Sur. Pág: 95-104.
- 31- MITCHEL, R.B.; MOSER, L.E.; MOORE, J.K.; REDFEARN, D.D.** 1998. Tiller demographics and leaf area index of four perennial pasture grasses. *Agronomy Journal*, vol. 90, nº 1: 47-53.
- 32- OLMOS, F.** 1985. Fenología y producción de *Bromus auleticus*. In: Seminario Nacional de Campo Natural, I: 1985, setiembre 12-14. Cerro Largo, Uruguay. Facultad de Agronomía. Montevideo. Pág: 7.
- 33- OLMOS, F.** 1993. *Bromus auleticus*. Serie técnica N° 35. INIA Tacuarembó. Pág: 30.
- 34- PEREZ GOMAR, E.; BEMHAJA, M.** 1992. Características y perspectivas de las rotaciones en los suelos arenosos del noreste del Uruguay. *Rev. INIA Inv. Agrop.* N° 1. Tomo II. Pág: 205-213.
- 35- PINTO OLIVEIRA, J.C.; COSTA MORAES, C.O.** 1993. Distribuição da produção e qualidade do forragem de *Bromus auleticus* Trinius. *Pesq. Agropec. Brasilia*, vol. 28, nº 3: 1993. Pág: 391-398.
- 36- PINTO OLIVEIRA, J.C.; COSTA MORAES, C.O.** Efeito de níveis de nitrogênio sobre a produção e qualidade da matéria seca de *Bromus auleticus* Trinius. EMBRAPA. Pág: 94.

- 37- PITTALUGA, O. 1988.** Situación de la ganadería en la región norte del Uruguay y el enfoque en la generación de tecnología. In: IX Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de los Recursos Forrajeros del Area Tropical y Subtropical Grupo Campo y Chacra. Pág: 15-25.
- 38- ROSENGURTT, B. 1943.** Estudio sobre praderas naturales de Uruguay. 3ª Contribución. Montevideo. Barreiro y Ramos.
- 39- TRAVERSO, J.E. 1988.** Fertilización nitrogenada para producción de semilla en *Bromus auleticus* (cebadilla chaqueña), año agrícola 1987/88. *Herbage Abstracts* 59 (5). Pág: 154.

9. ANEXOS.

EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE DE BROMUS AULETICUS INIA TABOBÁ.

Evolución del porcentaje de Bromus auleticus INIA Tabobá en cada tratamiento para las tres fechas en que se determinó la composición botánica.

Tratamiento	% Bromus auleticus		
	19-Jun	10-Ago	14-Sep
1	43,24	20,07	25,13
2	16,28	9,34	9,63
3	33,86	10,22	1,65

DISPONIBILIDAD DE FORRAJE.

Disponibilidad de forraje promedio por tratamiento para cada fecha de medición.

Tratamientos	Disponible (kg MS/ha)			
	19-Jun	10-Jul	10-Ago	14-Sep
1	1457,75	2274	3700	2664
2	1352,5	3463	4115	3333
3	1442	2329	3078	1804

RECHAZO DE FORRAJE.

Promedio de forraje rechazado en cada tratamiento para las fechas en que se realizó la medición.

Tratamiento	Rechazo (kg MS/ha)		
	10-Ago	14-Sep	29-Sep
1	2207	2642	2147
2	2629	2718	1224
3	1172	1453	722

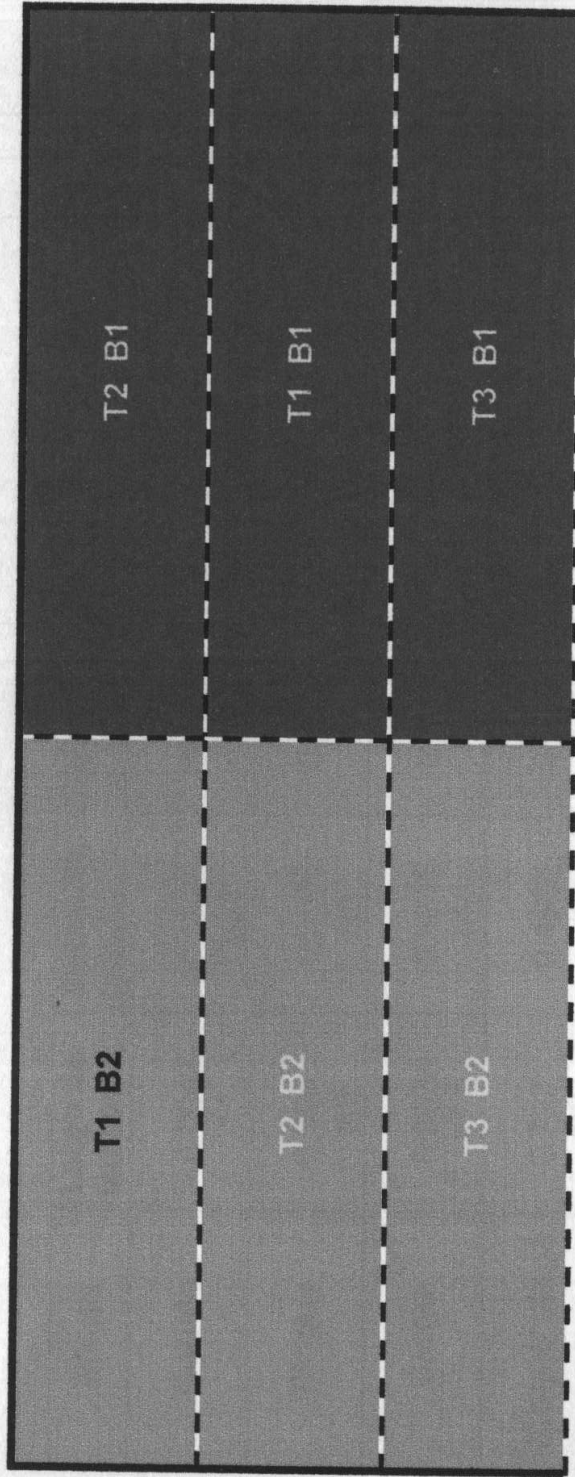
PESO VIVO CAPONES.

Peso vivo de los capones (kg/animal) promedio por tratamiento y por fecha de pesada.

	Tratamientos		
Fecha	Baja	Media	Alta
10 julio	38,35	38,55	37,35
10 agosto	44,45	43,25	39,75
13 setiembre	48,78	45,235	41,53
29 setiembre	51,9	47,25	43,41

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO.

Distribución de los tres tratamientos empleados en cada uno de los dos bloques.



- Alambrado eléctrico: línea punteada.
- Alambrado convencional: línea llena.
- T: tratamiento.
- B: bloque.

Cultivo	Área de lámina	Dímetro de la línea	Número de hilos	Nº hilos/metro	Nº hilos/metro
6	24 7002 a	5.490 a	3.4276 a	18.8773 a	2.0303 b
10	24 1053 n	5.2360 a	2.2865 a	12.6222 a	1.6204 a
16	25 1167 c	6.9417 a	2.7699 a	12.6555 a	1.8167 ab

RESUMEN DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS PARCELAS PASTOREADAS UNA VEZ.

Resumen del análisis estadístico de los datos del primer pastoreo de las subparcelas pastoreadas una vez (MDS < 0.05).

Efecto	Largo de lámina	Ancho de lámina	Diámetro de la base	Nº de macollos	Nº hojas/macollo	Nº hojas sen./macollo
Modelo	0.0043 **	0.3429 NS	0.0001 ***	0.0001 ***	0.0001 ***	0.0874 *
Bloque	0.3683 NS	0.2595 NS	0.0806 *	0.1536 NS	0.0001 ***	0.0600 *
Carga	0.0004 ***	0.3016 NS	0.0001 ***	0.0001 ***	0.0001 ***	0.6451 NS
Bloque*carga	0.7921 NS	0.4966 NS	0.0001 ***	0.0001 ***	0.0080 ***	0.0238 **

Carga	Largo de lámina	Ancho de lámina	Diámetro de la base	Número de macollos	Nº hojas/macollo	Nº hojas sen./macollo
5	21.7882 a	5.4957 a	3.4278 a	18.8778 a	2.0320 b	0.6731 a
10	24.1953 b	5.2386 a	2.2855 a	12.6222 a	1.6268 a	0.6621 a
15	26.1187 c	5.8417 a	2.7689 a	12.9556 a	1.8167 ab	0.7452 a

RESUMEN DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Resumen del análisis estadístico de los datos del primer pastoreo de cada subparcela.
(MDS < 0.05).

EFEECTO	Largo de lámina	Ancho de lámina	Diámetro de la base	Número macollos	Nº hojas/ macollo	Nº hojas sen/macollo
Modelo	0.0001 ***	0.0001 ***	0.0001 ***	0.0001 ***	0.0001 ***	0.0018 **
Bloque	0.0042 **	0.0001 ***	0.0001 ***	0.0001 ***	0.7200 NS	0.4855 NS
Experimento	0.0001 ***	0.0001 ***	0.0001 ***	0.0001 ***	0.0065 **	0.4963 NS
Carga	0.0520 NS	0.8486 NS	0.0001 ***	0.0001 ***	0.0004 ***	0.1735 NS
Exp.*carga	0.0127 **	0.0466 **	0.0001 ***	0.0001 ***	0.0001 ***	0.1960 NS
Bloque*exp*carga	0.2508 NS	0.0033 **	0.0001 ***	0.0001 ***	0.0001 ***	0.0002 ***

Carga	Largo de lámina	Ancho de lámina	Diámetro de la base	Número macollos	Nº hojas/ macollo	Nº hojas sen/macollo
5	21.073 a	5.060 a	3.859 a	22.028 a	1.992 a	0.646 a
10	21.509 ab	4.946 a	3.247 a	18.196 a	1.842 a	0.744 a
15	23.168 b	4.987 a	2.924 a	13.323 a	1.813 a	0.745 a

N° pastoreos	Carga	Largo de lámina	Ancho de lámina	Diámetro de la base	Número macollos	N° hojas/macollo	N° hojas sen/mac.
1	5	21.788 bc	5.496 bc	3.428 a	18.878 a	2.032 a	0.673 a
1	10	24.195 cd	5.238 abc	2.285 a	12.622 a	1.627 a	0.662 a
1	15	26.119 d	5.842 c	2.769 a	12.955 a	1.817 a	0.745 a
2	5	20.358 ab	4.625 ab	4.291 a	25.178 a	1.953 a	0.619 a
2	10	18.823 a	4.653 abc	4.208 a	23.769 a	2.058 a	0.825 a
2	15	20.217 ab	4.132 a	3.080 a	13.690 a	1.810 a	0.745 a